Z PRAKTYKI SZKOLNEJ
Nr. 13

STANISŁAW PRZYBYŁOWICZ

OGRÓD - PRACOWNIA

DOŚWIADCZENIA I OBSERWACJE PRZYRODNICZE NA NIŻSZYM POZIOMIE NAUCZANIA

z 17 rycinami w tekście

NAKŁADEM „NASZEJ KSIĘGARNI" SP. AKC.
ZWIĄZKU NAUCZYCIELSTWA POLSKIEGO
WARSZAWA, 1931

OGRÓD-PRACOWNIA

Z PRAKTYKI SZKOLNEJ
Nr. 13

STANISŁAW PRZYBYŁOWICZ

OGRÓD-PRACOWNIA

DOŚWIADCZENIA I OBSERWACJE PRZYRODNICZE NA NIŻSZYM POZIOMIE NAUCZANIA

z 17 rycinami w tekście

NAKŁADEM „NASZEJ KSIĘGARNI" SP. AKC.
ZWIĄZKU NAUCZYCIELSTWA POLSKIEGO
WARSZAWA, 1931

Zakł. Graf. „NASZA DRUKARNIA", Warszawa, Sienna 15.

„Jedna jest tylko droga, wiodąca do poznania przyrody, a tą jest jej bezpośrednie badanie".

(Program nauki w szkołach powszechnych, „Przyroda". Wyd. Min. W.R.i O.P.)

WSTĘP.

Kiedy w 1922 r. przystąpiłem do organizowania ogrodu szkolnego, zastanowiłem się, jakim celom ma służyć i jakie ma spełnić zadania. Sięgnąłem do programu po wskazówki. Program Ministerstwa W. R. i O. P., ujmując organizację ogrodu w kilkunastu wierszach, zakreśla mu olbrzymie zadanie, nie podaje jednak, jak je realizować. Odpowiedź znalazłem we wskazówkach metodycznych. Oto szereg cytat: „Jeżeli dziś nauczanie wszelkich przedmiotów staramy się oprzeć na samodzielnej pracy ucznia, to nauczanie przyrody w pierwszym rzędzie tą metodą musi się kierować. W nauczaniu przyrody praca ucznia oprzeć się musi na bezpośredniej obserwacji". „Jedna jest tylko droga, wiodąca do poznania przyrody, a tą jest jej bezpośrednie badanie". „Dzieci muszą poznać przyrodę przez własne przyglądanie się jej i własne doświadczenia". „Do czego uczeń sam dojść może, tego nie należy mu podawać w formie gotowej". „Nie nauczyciel ma patrzeć, osądzać i wysnuwać wnioski, lecz uczeń". „Tłumaczenie zjawisk życiowych trzeba popierać doświadczeniami".

Biorąc powyższe cytaty pod uwagę, dojdziemy do wniosku, że ogród ma być tak zorganizowany, by obserwacje i doświadczenia miały w nim przodujące miejsce. Ogród musi się przystosować do nauczania, a nie nauczanie do ogrodu. Ogród, który dostarczałby tylko roślin do klasy lub byłby od czasu do czasu odwiedzany przez młodzież, nie spełniłby dostatecznie swego zadania.

Podobnie, jak tworzymy pracownie dla przyrody martwej, powinniśmy stwarzać o g r o d y - p r a c o w n i e, gdzie wiedza, zdobyta obserwacją i doświadczeniem, temi najlepszemi środkami rozwijania samodzielności dziecka, będzie stokroć więcej warta, niż wiedza książkowa. Terminu „ogród-pracownia" użyłem, by wyodrębnić taki ogród z pośród licznych ogrodów demonstracyjnych, znajdujących się w Polsce. Nawet na kilkunastu metrach kwadratowych można stworzyć pracownię, dobierając odpowiednie rośliny i ćwiczenia.

Jakie obserwacje i doświadczenia w ogrodzie będą najbardziej wartościowe? Znów odpowiedź znajdziemy w programie: „Uczeń ma poznać związek, jaki zachodzi między budową a sposobem życia, ma zrozumieć zależność organizmów od otoczenia i ich wzajemne stosunki". Układ systematyczny w ogrodzie musimy odrzucić. Zbiorowisk roślinnych również nie stworzymy, gdyż wymagają one odpowiednich warunków: gleby, światła, a przedewszystkiem dużych terenów i nakładów pieniężnych. Układ musi być w naszym ogródku fizjologiczno - ekologiczny. Będą to pewne grupy roślin, pewne typy biologiczne. Materjał nauczania będzie przystosowany do programu. W tak pojętym układzie badamy cały szereg przystosowań roślin do warunków zewnętrznych; rozpatrujemy zależność roślin od podłoża, wilgoci, światła, innych roślin, zwierząt, wreszcie człowieka.

W ogrodzie moim uwzględniłem następujące zagadnienia:

1. *Wpływ światła na rośliny.*
2. *Przewodzenie wody, ochrona roślin przed parowaniem i sposoby, ułatwiające parowanie.*
3. *Przystosowania do obrony roślin.*
4. *Sposoby rozmnażania się wegetatywnego.*
5. *Kwiaty i owady.*
6. *Rozsiewanie owoców i nasion.*

Obserwacje i doświadczenia można odpowiednio zwężać lub rozszerzać, stosownie do warunków (terenu, inteligencji dzieci).

W ogrodzie poruszamy się swobodnie. Jest on dostępny dla nas w każdej chwili, niezależnie od pogody i pory roku. Tu możemy obserwować etapy czy też cały okres życia rośliny. Nie może jednak ogród zastąpić wycieczek, jakby się pozornie zdawało.

O ile w ogrodzie zaznajamiamy się z poszczególnemi osobnikami roślinnemi lub zwierzęcemi, to na wycieczce poznajemy cały kompleks przystosowań się roślin do otoczenia. Na wycieczce badamy właściwości zbiorowiska, przystosowania, których w ogrodzie nigdy nie poznamy, gdyż nie stworzymy po temu odpowiednich warunków. Tylko na wycieczce możemy zaobserwować wygląd sosny, samotnie na polanie rosnącej, w głębi i na skraju lasu.

Nigdy nie stworzymy w ogrodzie szkolnym prawdziwego lasu, wydmy piaszczystej, torfowiska czy też mokrej łąki. Tem samem nie poznamy w ogrodzie zwierząt i roślin, stanowiących dane zbiorowisko.

Ogród i wycieczki muszą się uzupełniać.

W ogrodzie dzieci notują obserwacje i rysują przebieg doświadczeń w zeszytach, posługując się przytem lupą i kred-

kami kolorowemi, rysują fragmenty roślin lub schematy. Nabyte wiadomości są uzupełniane literaturą dziecięcą. Z radością należy powitać tanie wydawnictwo księgarni Św. Wojciecha, tak zwaną „Bibljoteczkę przyrodniczą", która może oddać w tym względzie duże usługi.

Niniejsza praca jest wynikiem kilkuletnich wysiłków, doświadczeń i niepowodzeń. Brak odpowiednich wzorów zmusił mnie do wertowania różnych dzieł w języku ojczystym i niemieckim. Należało dobrać zagadnienia, które nie będą kolidować z programem i będą odpowiednie dla wieku dziecięcego, a rośliny łatwe w hodowli, pospolite i o wyraźnych przystosowaniach.

Obserwacje i doświadczenia w niniejszej pracy nie są podane w wielkiej liczbie, stanowią jednak pewną uporządkowaną całość. Nie chodzi tu o ilość przeprowadzonych doświadczeń i obserwacyj, nie o poznanie jak największej liczby gatunków, rodzin, nie o policzenie pręcików, słupków, płatków, nie o to, czy słupek jest dolny czy górny—to są rzeczy drugorzędne — lecz o to, by dzieci nauczyły się patrzeć na rośliny, jako na istoty żywe.

Pewne zagadnienia i niektóre prace muszą być wykonane podczas lata, a więc w czasie wakacyj. Radzę sobie w ten sposób, że podaję tematy na kilka dni przed wakacjami. Dzieci notują je, a w odpowiednim czasie przychodzą do ogrodu, robią spostrzeżenia, zapisują w zeszytach, niektóre obserwacje ilustrują, a na początku roku szkolnego zdają sprawę ze swej pracy. Oto przykład: w drugiej połowie czerwca dzieci otrzymują bulwki lilji tygrysowej, które wyrosły w pachwinach liści. Mają je zasadzić w domu do małej doniczki lub pudełka, pielęgnować i prowadzić dzienniczek (patrz ustęp „Rozmnażanie

wegetatywne", ćwicz. 15). Po wakacjach przynoszą małe roślinki i dzienniczek. Ile radości w klasie, porównań, podziwu, a ile zażenowania u tych, którzy pracy nie wykonali lub też zrobili to niedbale, trudno opisać.

W niniejszej książeczce pragnąłem zdać sprawę z pracy, przeprowadzonej z dziećmi na terenie naszego ogrodu, w przeświadczeniu, że może oną dopomóc nauczycielom w ich praktyce ogrodniczej; nie miałem natomiast przeświadczenia, bym wyczerpał wszelkie możliwości, jakie nastręcza praca w ogrodzie przy szkole powszechnej.

Wszelkie roboty w naszym ogrodzie wykonywają dzieci pod moim kierunkiem. Nad regulacją, sadzeniem drzewek, krzewów pracują zbiorowo. Grządki, które winny być duże i dostępne, dzielę między dzieci oddz. IV i V. Przeciętnie wypada troje dzieci na grządkę, którą obsiewają, pielą i pielęgnują na niej rośliny do końca wegetacji. Pewną przeszkodą są wakacje. Jednak i w tym czasie dzieci, choć są zajęte pracą w domu, przychodzą pojedyńczo do ogrodu w różnej porze, by doglądać grządek. Przy każdej roślinie jest tabliczka z polskim napisem i własnościami rośliny. Ścieżki są szerokie, by mogły pomieścić większą liczbę dzieci.

Powierzchnia ogródka, założonego przy naszej szkole, wynosi około 1000 m^2. Prócz grządek biologicznych, znajdują się trawniki i grzędy roślin ozdobnych, uprawionych dla podniesienia estetyki ogródka. Wszystkie prace wykonane zostały zupełnie dobrze następującemi narzędziami, które stanowią stały inwentarz ogrodu: 10 łopat, 6 par grabi, 1 taczka, 1 polewaczka, 2 grace do czyszczenia ścieżek, 1 siatka do siania ziemi, 4 skrzynie inspektowe, 1 diament do cięcia szkła, sznur, kilkanaście sztuk doniczek różnej wielkości. Raz na dwa lata zasilamy ziemię nawozami (obornikiem i sztucznemi), grządki wtedy gruntownie remontujemy, wyrzucając nadmiernie roz-

mnożone byliny. Z odpadków i śmieci różnego rodzaju przygotowujemy kompost, który służy jako ziemia inspektowa.

Nasiona, byliny, krzewy i drzewa dostarczone były przez:

1) *Ogród Botaniczny w Warszawie (za minimalną opłatą).*
2) *Szkolną Pracownię Przyrodniczą w Wilnie (za opłatą).*
3) *Ogród Botaniczny przy gimnazjum w Toruniu (bezpłatnie).*
4) *Szkółki ogrodnicze ordynacji Zamoyskich (bezpłatnie).*
5) *Szkółki ogrodnicze podzameckie w Podzamczu (płatnie).*
6) *Firmy ogrodnicze (nasiona kwiatów, byliny, kwiatów ozdobnych — płatnie).*

LITERATURA.

Dr. Władysław Szafer. Ogrody szkolne — Lwów, Warszawa, 1921 r.

E. Langauer. Ogród szkolny. Lwów, 1889.

E. Jankowski. Ogród szkolny przy szkole wiejskiej. Warszawa, 1918.

Dr. Władysław Szafer. Życie kwiatów. Lwów, 1927.

Przewodnik po Ogrodzie Botanicznym. Uniw. Warsz. Warszawa, 1919.

Jan Biegański. Hodowla ziół lekarskich. Warszawa, 1921.

Przyrodnik. Rocznik 1925.

Edmund Jankowski. Wskazania ogrodnicze dla ogrodników. Warszawa, 1921.

Stefan Makowiecki. Kwiaty ogrodowe. Warszawa, 1927.

B. Hryniewiecki. Zielnik i muzeum botaniczne. Warszawa. Str. 86 — 101.

Dr. Wilkom. Atlas państwa roślinnego. Warszawa. Arct.

Dr. Szafer, Dr. St. Kulczyński i Dr. Pawłowski. Rośliny polskie. Lwów — Warszawa, 1904.

B. Gałczyński. Róże w ogrodzie. Warszawa, 1927.

Krótki zarys owadoznawstwa. Cztery części. Opracowane przez *Dr. J. Prüffera, Zaćwilichowskiego i Tenenbauma.*

Dr. W. Kulesza. Klucz do oznaczania drzew i krzewów dzikich i hodowanych. Warszawa, 1926.

J. Antoniewiczówna. Ćwiczenia i obserwacje biologiczne w ogrodzie. Warszawa, 1928.

Romana Lubodziecka. Rośliny pnące i ścielące się. Warszawa, 1928.

Dr. Migula. Pflanzenbiologie. Sammlung Göschen. Berlin — Leipzig, 1918.

Dr. Klein. Waldbäume u. Straücher. Heidelberg. Sammlung naturwissenschaftlicher Taschenbucher.

— Ziersträucher und Parkbäume. Heidelberg. Sammlung naturwissenschaftlicher Taschenbücher.

C. *Schmitt*. Der biologische Schulgarten. Datterer et. Comp. Freising.
— Wie ich Pflanze und Tier aushorche. Datterer et. Comp. Freising.
— Zwiesprache mit der Natur. Datterer et. Comp. Freising.

Powyższy spis książek nie przesądza ich wartości.

WPŁYW ŚWIATŁA NA ROŚLINY.

Zagadnienia na marzec i kwiecień.

Spis roślin (ogółem 10).

Rośliny, budujące rusztowania z własnych łodyg:

1) Kolcowój szkarłatny (Lycium halimifolium), rodzina: Solanaceae. Krzew, dawniej hodowany, dziś zdziczały, po przydrożach i przychaciach.

2) Róża dzika, szypszyna (Rosa canina), rodzina: Rosaceae. Krzew.

3) Przytulja lepczyca (Galium aparine), rodzina: Rubiaceae. Roślina roczna, bardzo pospolita w całej Polsce. Raz wysiana lub przeniesiona na grządkę, nie wymaga corocznego siewu, sama się wysiewa. Gdy ukaże się wczesną wiosną, wtedy przy niej wysiewam len.

Wijące:

4) Chmiel posp. (Humulus lupulus), rodzina: Cannabaceae. Bylina. W kulturze i w wilgotnych zaroślach w całej Polsce. Raz posadzony, nie wymaga szczególnej opieki.

5) Fasola (Phaseolus vulgaris), rodzina: Papilionaceae.

Czepne przy pomocy wąsów z przekształconych liści:

6) Groch zwyczajny (Pisum sativum), rodzina: Papilionaceae.

Czepne przy pomocy wąsów z przekształconych pędów:

7) Przestęp dwupienny (Bryonia dioica), rodzina: Cucurbitaceae. Bylina, bardzo łatwa w hodowli. Rośnie dziko w zaroślach i przy płotach.

8) Winobluszcz, dzikie wino (Ampelopsis quinquefolia), rodzina: Vitaceae. Krzew pospolity, często hodowany. Raz posadzony, opieki specjalnej nie wymaga.

Czepne przy pomocy ogonków liściowych:

9) Nasturcja (Tropaeolum majus) rodzina: Tropaeolaceae.

Czepne przy pomocy korzeni przybyszowych.

10) Bluszcz posp. (Hedera helix.) rodzina: Araliaceae. Krzew, często hodowany. Rośnie dziko w cienistych lasach. Posadzony, przyjmuje się łatwo. Sadzić należy w cienistem miejscu lub od strony północnej, albo północno - zachodniej pod drzewem, wówczas pięknie i wysoko się rozrasta.

Na dworze zimno, w ogródku pustki. Rozpoczynamy wstępne obserwacje. Przynoszę do klasy nasiona nasturcji. Dzieci badają, rysują, potem parę nasion sadzimy do doni-

czek. Oto wyjątek z dzienniczka dziecka. Obserwacje ilustrowane.

„*Dnia 17 marca.* Nasionko nasturcji jest wielkości grochu. Łupina nasienia jest pomarszczona, żółta i łatwo się zdejmuje. Dziś posadziliśmy kilka nasion do doniczek.

Dnia 31 marca. Nasturcja wyrosła. Ma dwa nieduże listki. Między ogonkami tych listków znajduje się maleńki pączek.

Dnia 3 kwietnia. Pączek nasturcji rozwinął się w listki. Stare listki są już większe.

Dnia 10 kwietnia. Nasza nasturcja ma już cztery duże listki i między niemi pączek. Doniczki stoją na oknie. Cała roślina z ogonkami, liśćmi i łodyżką przegięła się do okna. (Dzieci wiedzą z obserwacji roślin doniczkowych w domu, że rośliny pochylają się do okna, i przypuszczają, że przyczyną tego zjawiska jest tęsknota do światła. Zapytajmy więc nasturcję, czy to prawda).

Dnia 11 kwietnia. Obróciliśmy doniczkę na oknie tak, że pochylona jest do klasy.

Dnia 12 kwietnia. Cała roślinka się wyprostowała.

Dnia 13 kwietnia. Gdy przyszliśmy do szkoły, cała nasturcja znowu pochylona jest do szyby. Dwa dni czasu trzeba było nato. Kiedy tak pragnie światła, więc wynieśliśmy ją i posadzili w ogródku.

Dnia 18 kwietnia. Na dworze jeszcze zimno, ale nasturcja nie zmarzła i przyjęła się".

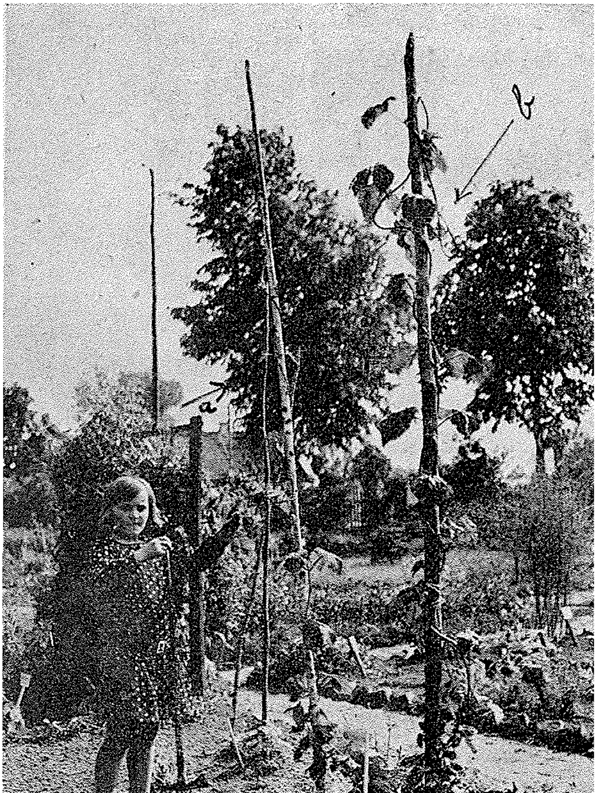
Równocześnie jedną doniczkę z kiełkującą nasturcją nakrywamy pudełkiem, nie dopuszczając światła do wewnątrz. Porównywamy nasturcję, hodowaną na świetle i w ciemności. W tym czasie polecam dzieciom przynieść po ziemniaku z pi-

wnicy. Z bulwą, jako pędem podziemnym, zapoznaliśmy się jesienią. Dziś porównywamy bulwy z tamtemi z okresu jesiennego. Bulwy z oczek wypuściły długie, białe pędy. Bulwy te pozostawiamy na oknie, na świetle. Po kilku dniach pędy się zazieleniły. Podobnie się stało z białemi wątłemi pędami nasturcji, która była przykryta pudełkiem, a którą odkryliśmy. Powyższe doświadczenia pouczają nas, że rośliny zwracają się do światła, i na świetle pędy ich i liście są zielone.

Nasturcja jest bardzo dobrym materjałem obserwacyjnym. Na grządce sadzimy ją wpobliżu krzewu kolcowoju. Początkowo słabe jej łodygi płożą się po ziemi. Ogonki liści owijają się dookoła własnych łodyg, a gdy natrafią na zwieszające się łodygi kolcowoju, owijają się dookoła nich, wytwarzając tem samem podporę dla swych słabych łodyg. Na brzegu liści nasturcji obserwujemy wieczorem i rano krople wody, wydalone przez tak zwane wypotniki. Czepne ogonki liściowe ma również nasturcja kanaryjska (Tropaeolum peregrinum) i powojnik pnący (Clematis vitalba). Obie rośliny stanowią doskonały materjał obserwacyjny.

Na dworze coraz cieplej. Pod ożywczemi promieniami słońca widać wydobywające się z ziemi pędy różnych bylin. Oto na grządce widzimy najpierw jeden, później dwa i trzy pędy, szybko wybijające się wgórę. Są one cienkie i słabe. Za podmuchem wiatru kołyszą się, a wierzchołki ich opisują koła w powietrzu, zda się, szukając podpory. Są bezlistne. To chmiel pospolity. Podstawiamy mu tyczkę. Łodyga owija się dookoła podpory. Ile czasu wierzchołek zużywa na jedno okolenie? W jakim kierunku się wije? A może to przypadek tylko, że wije się w prawo? Spróbujmy więc. Pod drugi pęd podstawiamy tyczkę. Czekamy, aż się pęd kilka razy owinie. W pewnem miejscu przywiązujemy silnie, a ostrożnie pęd do tyczki, wierzchołek wyginamy w przeciwnym kierunku i przywiązujemy do tyczki. Mimo to pęd wygina się w kierunku na

prawo, (ryc. 1. a.). Jak zachowuje się pęd, gdy niema podpory? Zgina się nadół, tworzy pętlę i owija się dookoła niej. (ryc. 1. b.). Jakim sposobem pęd trzyma się podpory? Jeżeli weźmiemy gładki kij lub laskę i owiniemy je sznurkiem, podobnie jak owija się pęd chmielu dookoła swej podpory, to, gdy puścimy go, sznurek opadnie. Dlaczego chmiel



Ryc. 1. Chmiel pospolity

nie opadnie z podpory? Pędy jego są szorstkie, drapiące. Po bliższem przyjrzeniu się widzimy na łodygach liczne włoski. Pod lupą widać je, jako duże haczyki, a raczej kotwiczki, ułożone w sześć szeregów. Przy pomocy tych haczyków łodyga umacnia się na szorstkiej podporze.

Obok chmielu wyrasta już przestęp dwupienny. Łodygi jego są jeszcze bardziej cienkie, aniżeli łodygi chmielu. Z łodyg wyrastają długie, cienkie, zielone wąsy (mierzymy długość). Podobnie, jak wierzchołki łodyg chmielu, wąsy zataczają w powietrzu koła, szukając podpory. Wbijamy cienki kij koło wąsa tak, aby go dotykał. Po upływie już 15 minut możemy zaobserwować zgięcie wąsa. W godzinę lub półtorej później widzimy, że wąs raz się okręcił około kija. Na drugi dzień wąs już jest kilkakrotnie okręcony około podpory. Jeżeli podstawimy pod wąs zamiast patyka rurkę szklaną, to wąs nie owinie się.

Czy zawsze wąs musi mieć podporę w postaci cienkich łodyg innych roślin? Postawmy mu to pytanie, niechaj sam da odpowiedź. Roślinę roczną harbuźnik (Sicyos), bardzo łatwą w hodowli, sadzimy pod murem. I co się okazuje? Pędy wyrastają, a wąsy ich poszukują podpory. Jednak daremnie. Ani jednego patyczka, ani jednej łodyżki innej rośliny? Czołgać się po ziemi? Być zagłuszonym przez inne rośliny? Nigdy! I oto jesteśmy świadkami bardzo ciekawego przystosowania się roślin do niezwykłych warunków. Wąs się wydłuża, poszukiwania trwają. W pewnym momencie dotknął się muru. Porowata cegła pozwala znaleźć otworek, w który wciska się wierzchołek wąsa. Teraz skręca się, tworząc niejako sprężynę. Jest to świetny sposób. Gdy wiatr porusza łodygami, bujają one na tych sprężynach bez narażenia się na urwanie. Teraz już inwazja postępuje szybko. Łodyg i wąsów na murze coraz więcej. Wkrótce na ścianie widzimy całą mozaikę liści (ryc. 2).



Ryc. 2. Harbuźnik

Obok już zielenieje dzikie wino. Znowu cały szereg tematów do obserwacyj. Przy pomocy czego pnie się roślina? Gdzie tworzy się wąs u tej rośliny? (Wąsy nie są częścią liścia, lecz pędem, zmienionym w wąs. Wąsy wyrastają z węzłów). Jak rośnie? Jak się okręca? Jak wygląda wąs na starszych gałązkach? Jeżeli ten gatunek wina posadzimy przy murze, to umacnia wąsy w ten sposób, że zakończenia wąsów zamieniają się w przyssawki, wydzielające kleisty płyn. Przyssawki te wrastają w podporę.

W tym czasie wyrasta już fasola i groch. Fasola jest rośliną wijącą, groch zaś pnącą przy pomocy wąsów. Podobnie, jak u chmielu, wierzchołek cienkiej łodygi fasoli zatacza koła w powietrzu, szukając podpory. Jak wije się łodyga? Kiedy rozwijają się na niej liście? Jak zachowa się łodyga, gdy wierzchołek przywiążemy do podpory w kierun-

ku, przeciwnym do wicia się tej rośliny? Jak długo trwa obrót dookoła podpory? Jak będzie wyglądała fasola, gdy nie damy jej podpory? Co się stanie, gdy obetniemy wierzchołek wzrostu? Oto pytania, na które fasola chętnie udzieli nam odpowiedzi. Dlaczego łodyga nie zesunie się z podpory? Otóż kij owijamy sznurkiem w ten sposób, jak się owija fasola, wierzchołek zaś zaciągamy wgórę. Sznurek przylgnie do kija. Fasola podobnie, gdy pęd się wydłuża, ściąga niejako skręty, przylegając w ten sposób do podpory. Przyleganie ułatwiają włoski, które znajdują się na łodydze.

Groch sadzimy w dwóch miejsach, odległych od siebie. Koło jednego wsadzamy w ziemię kilka suchych gałęzi, które służyć będą roślinie za podporę. Drugi egzemplarz hodujemy bez podpory. W ciągu wegetacji porównywamy je. Oglądamy wąsy grochu i znajdujemy, że zupełnie inaczej wyrastają, aniżeli u poznanych poprzednio roślin. Są bardzo delikatne. Na każdym liściu widzimy ich po trzy. To przekształcone części nieparzysto-pierzastego liścia o 9 częściach. Blaszki nieparzystego listka i dwu górnych zostały zredukowane, a pozostały tylko żyłki. Gdy próbowaliśmy groch w pełni rozwoju rozplątać, sztuka ta nie udała się, bo delikatne wąsy mocno oplątały podporę.

Na tej grządce widzimy obok siebie rosnącą lepczycę i len. Początkowo było to całkiem zgodne towarzystwo; łodyga lnu szybko strzelała wgórę, lepczyca kilkoma łodygami słała się po ziemi. W połowie czerwca widzimy już tylko zbity gąszcz, w którym góruje lepczyca; tylko tu i ówdzie widać wątłe, mizerne łodygi lnu. Cóż się stało? Po bliższem przyjrzeniu się dochodzimy do wniosku, że len stał się ofiarą lepczycy, ot tak poprostu lepczyca użyła go za podporę dla swych słabych łodyg, byle zdobyć jak najwięcej światła.

W jaki to sposób mogło się stać? Dotykamy ręką łodygi: robi wrażenie lepkiej. Niedarmo więc nosi nazwę lepczyca. Oglądamy pod lupą. Widać gęste, haczykowate małe włoski na czterech kantach łodygi, na brzegach liści i wzdłuż głównej żyłki. Więc to nie lep, tylko włoski robią wrażenie lepkości. Przy pomocy tych włosków lepczyca tak czule przytuliła się do lnu (stąd nazwa przytulja) i kosztem lnu tak się bujnie rozrosła.

Na tejże grządce rośnie krzew kolcowój o łukowato zwisających gałązkach. Gałązki znajdują oparcie na starych zeschłych gałązkach tej rośliny. To samo widzimy u dzikiej róży.

Tuż przy pniu rośnie bluszcz. Łodyga jego pnie się przy pomocy tak zwanych korzonków przybyszowych, które wciskają się w nierówności kory. Liście jego są tak ułożone, że jeden drugiemu nie zasłania światła. Czy może temi korzeniami ciągnie soki z pnia? Pień ten, jakkolwiek wygląda okazale, jest tylko pozostałością ściętego buka, ustawionego w ziemi. Ponieważ pień ten jest martwy, bluszcz nie może ciągnąć z niego soków.

Korzonki przybyszowe są jedynie środkiem, przy pomocy którego roślina dąży do światła.

Poznaliśmy kilka roślin o słabych łodygach, które mają cały szereg sposobów, by wznieść się nad ziemię do światła. Są jednak rośliny, które tych sposobów nie potrzebują, mają bowiem sztywne łodygi. Jednak wszystkie rośliny starają się, by ich liście miały poddostatkiem światła. Teraz w ogródku naszym wiosna w pełni. Możemy więc obserwować różne ułożenie liści na łodygach. Poznajemy ulistnienie okółkowe, skrętoległe, naprzeciwległe. W każdym wypadku wszystkie liście mają otwarty dostęp do światła i nie zakrywają się wzajemnie.

OWADY I KWIATY.

Zagadnienie na cały okres wegetacyjny.

Spis roślin:

1) Kozłek lekarski (Valeriana officinalis), bylina, rodzina: Valerianaceae.

2) Ruta (Ruta graveolens), bylina, rodzina: Rutaceae.

3) Przetacznik ożankowy (Veronica chamaedrys), bylina, rodzina: Scrophulariaceae.

4) Wilczomlecz (Euphorbia cyparissias), bylina, rodzina: Euphorbiaceae.

5) Mak wschodni (Papaver orientalis), bylina, rodzina: Papaveraceae.

6) Poziołek (Polemonium Richardsoni), bylina, rodzina: Polemoniaceae.

7) Szałwia srebrzysta (Salvia argentea), dwuletnia, rodzina Labiateae.

8) Szałwia łąkowa (Salvia pratensis), bylina, rodzina: Labiateae.

9) Lnica pospolita (Linaria vulgaris), bylina, rodzina: Scrophulariaceae.

10) Lwia paszcza (Antirrhinum majus), roczna, rodzina: Scrophulariaceae.

11) Naparstnica purpurowa (Digitalis purpurea), bylina, rodzina: Scrophulariaceae.

12) Jasnota biała (Lamium album), bylina, rodzina: Labiateae.

13) Kosaciec (Iris germanica), bylina, rodzina: Iridaceae.

14) Bób (Vicia faba), roczna, rodzina: Papilionaceae.

15) Nasturcja (Tropaeolum majus), roczna, rodzina: Tropaelaceae.

16) Łubin zimotrwały (Lupinus polyphyllus), bylina, rodzina: Papilionaceae.

17) Rutewka orlikolistna (Thalictrum aquilegifolium), bylina, rodzina: Ranunculaceae.

18) Babka średnia (Plantago major), bylina, rodzina: Plantaginaceae.

19) Piwonja lekarska (Paeonia officinalis), bylina, rodzina: Ranunculaceae.

20) Firletka smołka (Lychnis viscaria), bylina, rodzina: Caryophyllaceae.

21) Goździk brodaty (Dianthus barbatus), dwuletnia, rodzina: Caryophyllaceae.

22) Mydlnica (Saponaria officinalis), bylina, rodzina: Caryophyllaceae.

23) Płomyk (Phlox Drummondii), roczna, rodzina: Polemoniaceae.

24) Orlik (Aquilegia vulgaris), bylina, rodzina: Ranunculaceae.

25) Dzwonek główkowaty (Campanula glomerata), bylina, rodzina: Campanulaceae.

26) Niedźwiedzie ucho (Arctotis grandis), roczna, rodzina: Compositae.

27) Maczypłoń (Eschscholtzia californica), roczna, rodzina: Papaveraceae.

28) Deszczownik (Dimorphotheca pluvialis), roczna, rodzina: Compositae.

29) Mniszek dmuchawiec (Taraxacum officinalis), bylina, rodzina: Compositae.

30) Nogietek lekarski (Calendula officinalis), roczna, rodzina: Compositae.

31) Tytoń narcyzowy (Nicotiana affinis), roczna, rodzina: Solanaceae.

32) Nocna ozdoba (Mirabilis Jalapa), u nas jako jednoroczna, rodzina: Nyctaginaceae.

33) Maciejka (Matthiola), roczna, rodzina: Cruciferae.

34) Lepnica zwisła (Silene nutans), bylina, rodzina: Caryophyllaceae.

35) Lilja biała (Lilium candidum), bylina, rodzina: Liliaceae.

36) Groch zwyczajny (Pisum sativum), roczna, rodzina: Papilionaceae.

37) Pierwiosnek lek. (Primula officinalis), bylina, rodzina: Primulaceae.

38) Berberys (Berberis vulgaris), krzew, rodzina: Berberidaceae.

39) Figlarz (Mimulus cardinalis), u nas roczna, rodzina: Scrophulariaceae.

40) Bluszcz pospolity (Hedera Helix), krzew, rodzina: Araliaceae.

Pierwsza połowa czerwca. Piękny słoneczny ranek. W ogrodzie mnóstwo barwnego kwiecia, subtelnych woni. Wyjątkowy dzień odwiedzin kwiatów. Nikt tu na nikogo nie zwraca uwagi. Praca wre. Możnaby nałapać łatwo różnych trzmieli, pszczół, muchówek, nawet bez specjalnych siatek, ot tak — czapką. Właśnie w myśl programu mam zaznajomić dzieci oddziału czwartego z pospolitemi owadami i uczniom piątego oddziału wykazać zależność roślin od zwierząt... Śpieszmy się... Takich dni w czerwcu już niewiele. Czy mamy przygotować: siatki, eter lub chloroform, próbówki z korkami, higjeniczne zatruwaczki, szprycki, szpilki i korki? Czy nam te trupy z wielkich łowów co powiedzą?

Owszem, dadzą nam zbiór martwych okazów, które odpowiednio rozsegregujemy, ustawimy na półkach lub w kącie, gdzie je kurz pokryje i na tem koniec. Nie, — my musimy łapać życie na gorącym uczynku, musimy badać zjawiska życiowe. A o ile wypadnie nam koniecznie kogoś przetrzymać, nawet narazić na post, będzie to małe poświęcenie z jego strony w imię nauki, później puścimy wolno. Szanujemy każde życie, a badamy tylko jego przejawy.

Dziś mają dzieci obserwować, jakie kwiaty są odwiedzane przez owady i przez jakie owady, i jak się podczas tych odwiedzin zachowują? Jest to swobodna obserwacja. Przychodzi ona łatwo. Koło roślin są tabliczki z nazwami. Dzieci znają pszczołę, trzmiela, widzą motyle i różne muchy, jakkolwiek nie znają poszczególnych rodzajów i gatunków.

Lekki wiaterek zanosi w naszą stronę odurzającą woń. Wydziela ją kozłek lekarski. Podchodzimy bliżej. Na wysokich niegałęzistych, prosto wzniesionych łodygach widzimy drobne kwiaty bladoróżowe i białe. Choć kwiaty niepozorne, jednak zebrane w kwiatostany baldachokształtne, widoczne są zdaleka, jako duże białe plamy o silnej nęcącej woni. Nic też dziwnego, że kręci się tu dużo owadów, najwięcej jednak takich, które przypominają naszą muchę domową. Między niemi dużo pięknie ubarwionych, a barwy ich mienią się w słońcu. (To gatunki z rodziny bzygowatych, Syrphidae). Muchy nic sobie nie robią z naszej obecności. Chodzą po kwiatach i zapuszczają do ich koron ssawki.

Obok rośnie ruta. Cała szarozielona. Kwiaty są niepozorne, żółte. Roślina wydziela również silną woń. I tu podobni goście, jak u kozłka lekarskiego. Raczą się temi kropelkami, które błyszczą w słońcu. To słodycz, jakby właśnie dla nich przygotowana.

Dalej rośnie przetacznik ożankowy. Korona talerzykowata, płaska, barwy lazurowo-niebieskiej z króciutką rurką. Korona jest ustawiona pionowo, zaś pręciki i słupek poziomo wystają z korony w ten sposób, że dwa pręciki rozstawione są po bokach szeroko, a szyjka ze znamieniem słupka pochylona jest ku dołowi. I tu można nabyć słodycz, która wydziela się u nasady słupka. Wzamian jednak kwiat żąda małej przysługi. Nic zresztą trudnego. Sam kwiat ułatwia pracę. Oto owad, chcąc się dostać do miodu, dotyka najpierw dolną częścią ciała znamienia, następnie nóżkami dotyka pylników, które, wstrząśnięte, wysypują pyłek na część brzuszną owada. Lecąc do innego kwiatu z pyłkiem na stronie brzusznej, owad dotyka znamienia słupka. W ten sposób następuje zapylenie.

Tutaj widzimy również wilczomlecz cypryskowaty o kolorze kwiatów brudno-zielonym, a liście i łodygi po przełamaniu wydzielają sok mleczny, biały, ostry i trujący. Miód wydzielany jest z czterech miodników charakterystycznego kształtu.

Wszystkie wyżej wymienione kwiaty są odwiedzane przez różne muchy.

Łapiemy kilka tych much do jednego słoika, do drugiego zaś muchę domową i porównywamy budowę zewnętrzną. Zwracamy uwagę na różnicę w budowie oraz na cechy główne, wspólne, łączące je w rząd dwuskrzydłych, a więc na obecność dwu skrzydeł błonkowatych, głowę, tułów i odwłok oraz na budowę odnóży i ich liczbę. Obserwujemy sposób chodzenia muchy domowej. Oglądamy stopę przez silną lupę, która zdradzi nam tajemnicę akrobatycznych sztuczek muchy na suficie i na szybie. Również obserwujemy sposób pobierania pokarmu.

Muchy to stworzenia dokuczliwe, wszędzie ich pełno, ale skąd się biorą, to ich tajemnica. Nikt w klasie tego nie wie. Robimy następujące doświadczenie: do dwóch słoików sypie-

my trocin na wysokość około ośmiu centymetrów, zalewamy trociny mlekiem, na wierzch sypiemy trochę sera. Jeden słoik owijamy gazą lub papierem, drugi jest otwarty. Słoiki stawiamy na oknie. Następnego dnia zakrywamy i drugi słoik. Po kilku dniach widzimy moc białych gąsieniczek, tak zwanych czerwi. Po dwu tygodniach oglądamy baryłkowate, nieruchome poczwarki, nie pobierające żadnego pożywienia. Po tygodniu skórka pęka i uwalnia muszkę. Tajemnica rozstrzygnięta. Z jajeczek powstają gąsieniczki, te zamieniają się w poczwarki, z których powstają muchy. Mówimy, że muchy ulegają przeobrażeniu zupełnemu. Najwięcej much widzimy wpobliżu obór, stajen, śmietnisk, gnojowisk i t. p. W tych miejscach znajduje się dużo gnijących ciał, i zapewne jajeczka much znajdują tam dobre warunki rozwoju. Zresztą, często można widzieć na takich miejscach moc czerwi.

Żywą czerwienią czterech dużych płatków wabi mak wschodni. Jest to bylina bardzo łatwa w hodowli. Kręcą się tu inne owady. Właśnie wylatuje z kwiatu pszczoła. Zauważyliśmy, że nóżki jej są niezwykle duże, jakby czemś oblepione. Cóż to takiego? Zaglądamy do wnętrza korony. Widzimy tam liczne, ciemne pręciki i tarczowatą gwiazdkę, utworzoną ze znamion sztywnego słupka. Dotykamy palcem pylników. Na palcu zostaje pyłek. Śledzimy pszczołę, która właśnie siada wewnątrz korony. Bawi tam dłuższą chwilę. Możemy śmiało zbliżyć się i obserwować jej pracę, nie ucieknie. Pszczoła raczy się pyłkiem, który w dużej ilości wysypuje się z pręcików, a nawet do domu go niesie. Gdy będziemy w klasie oglądać pod lupą nóżkę pszczoły, zobaczymy, że jest silnie owłosiona. Właśnie między te włoski ładuje pyłek niczem do kieszeni i tak obładowana śpieszy ciężkim lotem do ula. Czy kwiat poniesie przez to jaką stratę? Zapytajmy umiejętnie o to mądrą makówkę. W tym celu nierozwinięty kwiat owijamy gazą (ryc. 3). Po pewnym czasie patrzymy,

i cóż się okazało? Wprawdzie wykształcił się owoc, lecz nasion nie będzie. Inne makówki były pełne nasion. Bez udziału owadów zapylenie nie nastąpi. Mak produkuje moc pyłku, natomiast miodu wcale nie wytwarza. Kwiaty tego rodzaju nazywamy pyłkowemi. Pyłek ten jest nagrodą dla owadów za zapylenie, którego dokonywają liczne owady krótko i długopyszczkowe, najwięcej jednak czynią to u maku pszczoły.



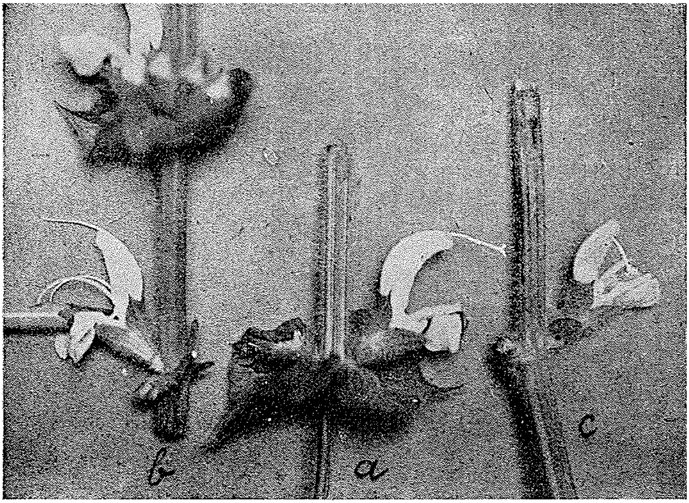
Ryc. 3. Kwiat maku wschodniego, owinięty gazą

Całe gromady pszczół widzimy na bylinie, zwanej poziołkiem. Roślina ta wyrasta do wysokości 60 cm. Kwitnie w maju, a latem kwitnienie powtarza. Jest ładną ozdobą ogródka. Wielkie niebieskie korony tych kwiatów stoją na szypułce pionowo. Pszczoły, chcąc się dostać do miodu, muszą siadać na pręcikach i słupku, które poziomo wystają z kwiatu. Przy tej czynności pyłek zostaje przeniesiony na dolnej części owada z kwiatu na kwiat.

Obok widać szałwię srebrzystą, roślinę dwuletnią, bardzo łatwą w hodowli, bo, raz wysiana, sama dba o swą egzystencję. Odwiedza ją trzmiel. Przyglądamy się jego pracy. Siada na dolnej wardze i wciska się do rurki korony. Przy tej czynności ukryte pod hełmem górnej wargi dwa pręciki wyskakują i uderzają trzmiela po grzbiecie, zostawiając na nim trochę pyłku. Znamiona i szyjka słupka w tym kwiecie wystają z górnej wargi wysoko. Gdy trzmiel odleciał z kwiatu, pręciki wróciły do swego poprzedniego położenia.

Zjawisko bardzo ciekawe, warto mu poświęcić chwilę. Śledzimy więc dalej ciężkiego trzmiela. Widzimy, że siada na kwiecie, którego szyjka i znamiona są opuszczone. Cóż się dzieje? Pręciki tu nie wyskakują, a owad, wciskając się, ociera grzbietem o znamiona. Po odlocie owadu zaglądamy do korony. Pręciki są jakby zwiędłe. Sprawa jest już jasną. U jednych kwiatów owad zabiera pyłek, u drugich, gdzie już pręciki są przejrzałe, słupek zabiera go z owada. Żeby bliżej i dokładniej zapoznać się z tem zjawiskiem, zrywamy kwiat z wystającą do góry szyjką, ze znamionami (ryc. 4-a). Wkładamy do niego ołówek, jak wskazuje ryc. 4-b. Pręciki wyskakują, uderzają ołówek i zostawiają na nim pyłek. Rozbieramy ostrożnie koronę, by nie uszkodzić aparatu zapylenia, i podziwiamy cały mechanizm, na zasadzie którego pręciki wyskakują. Na

tejże fotografji widzimy kwiat z opuszczonem znamieniem (ryc. 4-c). To samo zjawisko możemy obserwować u szałwi łąkowej.



Ryc. 4. Kwiat szałwi srebrzystej

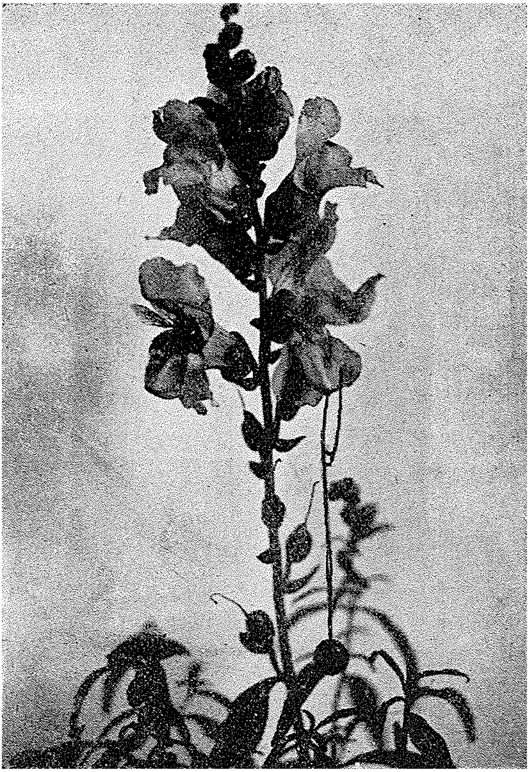
Podchodzimy do lnicy pospolitej. Jest to bylina o koronie bladożółtej, gardzieli pomarańczowej z zagiętą ostrogą. I tu na wardze dolnej siadają trzmiele, lecz brama zamknięta. Cóż robi owad? Główką wciska się, gdzie pomarańczowej barwy znak wskazuje drogę, nóżkami silnie się opiera, i brama otwarta. Trzeba przyznać, że się przy tem trochę napracował, jednak wysiłek musiał się opłacić, kiedy za chwilę zagląda do innej korony obok. Dlaczego tak się wciska do wnętrza korony? Zrywamy młody kwiat i patrzymy pod światło na ostrogę. Widać zupełnie wyraźnie, że ostroga jest wypełniona do połowy płynem. To właśnie ta pożądana słodycz. I tu nastę-

puje zapylenie w ten sposób, że trzmiel uderza grzbietem o aparaty zapylenia, ukryte w górnej wardze, i przenosi pyłek na inny kwiat. Przeglądamy uważnie kwiaty lnicy i stwierdzamy, że niektóre ostrogi przedziurawione są zboku. Kto jest sprawcą tego włamania? Po otworzeniu korony widzimy jakiegoś maleńkiego chrząszczyka, gospodarującego w ostrodze. Może to on jest sprawcą tego przedziurawienia ostrogi? Nie wiemy. W każdym razie jest to nielegalna droga.

W ten sam sposób, jak do kwiatu lnicy, trzmiel dostaje się do wnętrza korony lwiej paszczy. Ta roślina roczna jest bardzo wdzięczna z wielu względów.. W ogrodzie naszym ma wiele i to honorowego miejsca. Jej zalety są duże: jest ładną, kwitnie do mrozów i jest łatwa w hodowli. Na tym materjale najlepiej udaje się zapoznawanie z powstawaniem owocu i nasion. Kwiat duży, aparaty zapylenia również, a co najważniejsze, że możemy na niej obserwować poszczególne stadja rozwoju, od pąków, przez kwiaty, do torebki, i to na jednej łodydze. Wszystko tu duże, a przez to łatwe do obserwacji. Trudne dla dzieci pojęcia o rozwoju owocu z zalążni, nasion z zalążków stają się jasne i zrozumiałe.

Na kwiatach lnicy i lwiej paszczy nie widzimy nigdy żadnych much, a pszczoła również nie próbuje dostać się do wnętrza kwiatu. Dlaczego? Raz jeszcze obserwujemy wysiłek trzmiela na kwiecie lwiej paszczy. Porównywając trzmiela z pszczołą, dochodzimy do wniosku, że trzmiel jest większy od pszczoły, a zatem i silniejszy i cięższy. Aby otworzyć koronę, trzeba większej siły i ciężaru ciała, a tego pszczoła nie posiada. Jaki ciężar może otworzyć koronę?

Do nitki przywiązujemy różne maleńkie odważniki (stopniowo od najmniejszego) i umocowujemy je na dolnej wardze, jak to wskazuje rycina 5. Doświadczenie to pouczy nas, jakiej siły musi użyć trzmiel, by otworzyć koronę lwiej paszczy.



Ryc. 5. Ciężarek otwiera koronę lwiej paszczy

Trzmiel to prawdziwy akrobata. Widzimy go, jak wspina się po włoskach, umieszczonych na ściance zwisającej, dzwonkowatej korony naparstnicy, długiej 4 — 5 cm. Ta część korony jest pokryta licznemi, ciemnemi plamkami. Plamki te są widoczne zdaleka, i nazywamy je wskaźnikami. Dlaczego? Widać, że wskazują drogę, a że tędy droga, dowodzą

nasze obserwacje. Trzmiele zawsze tędy dążą. Do czego? Do miodu, który się wydziela w głębi, u nasady słupka.

Polecam dzieciom wyszukać w ogrodzie kwiaty, które mają wskaźniki w koronie. Oto one: jasnota biała, kosaciec, bób, nasturcja i znana nam lnica.

Kwitną w tym czasie i piękne różowe, białe i niebieskie łubiny zimotrwałe. Liczne, ścisłe, podłużne kiście kwiatów nęcą. Poznajemy ich budowę. Miodu tu niema, jest tylko dobra reklama: piękna barwa i woń. Kręcą się tu różni goście, a ponieważ dostęp jest trudny, dostają się specjaliści, jak trzmiele i pszczoły. Obserwacja ta dała nam dużo zadowolenia.

Cóż więc sprowadza owady do kwiatów? Obserwacje nad makiem, łubinem i innemi kwiatami naprowadzają nas na wnioski, że zapach i barwa płatków korony jest *powabnią*.

Przy tych obserwacjach zwracaliśmy również uwagę na budowę zewnętrzną pszczoły i trzmiela. Celem dokładniejszego poznania łapiemy kilka trzmieli do słoików. Słoje zawiązujemy gazą. Dzieci również przynoszą pszczoły, ale nieżywe, które się znajduje koło uli (żywych nie łapiemy). Do dokładnych badań należy zbierać trzmiele jesienią. Znaleźć je można po pierwszym przymrozku bardzo osłabione w koronach różnych kwiatów. Następny większy przymrozek oznacza dla nich nieuniknioną śmierć. Większy zapas pszczół zebrać można w marcu podczas oczyszczania uli. Okazy te będziemy dokładniej oglądać i z trzmielem w słoiku porównywać. Stwierdzamy, że owady te mają dwie pary skrzydeł błonkowatych, mniej więcej jednakowych. Baczną uwagę zwracamy na ich narzędzia pyszczkowe, które u pszczoły są krótsze, zaś u trzmiela znacznie dłuższe.

Przy tej okazji wyjaśnia się tajemnica, dlaczego jasnotę białą, która ma koronę otwartą, odwiedzają wyłącznie trzmiele o długich narzędziach pyszczkowych. One tylko mogą się

dostać do głęboko ukrytego miodu. Przyglądamy się pod lupą budowie nóg, jako organom, zbierającym pyłek kwiatowy. Stwierdzamy, że krewniakiem tych owadów jest osa, ta jednak rzadko zagląda do kwiatów w naszym ogródku. W ten sposób poznaliśmy przedstawicieli błonkoskrzydłych, czyli pszczołowatych.

Prawdziwą ozdobą naszego ogródka są róże. Pewnego dnia zauważyliśmy całą masę drobniutkich, zielonawych owadów, bezskrzydłych, przytulonych do młodych gałązek i pąków. Cóż one tu robią? Już krótkie obserwacje utrwaliły nas w przekonaniu, że żywią się sokami róży. Zauważyliśmy, że nie umieją się ukryć przed niebezpieczeństwem, że są bezbronne i uciekać nie umieją. Zato jest ich ogromna masa, która z dnia na dzień się powiększa. Niema już prawie gałązeczki i pączka, którychby nie obsiadły gęsto, jeden obok drugiego. To mszyce. Pod lupą zapoznajemy się z budową zewnętrzną owada. Oglądamy szczecinkowate różki, długie, cienkie nóżki i dwie wystające rureczki na końcu odwłoka. Skąd się biorą mszyce na róży? Ponieważ cykle rozwojowe mszyc są skomplikowane i trudne do obserwacji dla dzieci, mówię o ich rozwoju, pokazuję odpowiednie rysunki, dzieci nie widzą podobieństwa do poznanych poprzednio owadów. Zaliczamy je do rzędu pluskwiaków. Zaznaczam, że krewniakami mszyc są nasze pluskwy i wszy. Za mszycami ciągną mrówki (robotnice bezskrzydłe). Widać je nietylko tutaj na róży, ale włóczą się one po całym ogrodzie. Zaglądają do kwiatów po słodycz, ciągną szeregami po ziemi. Wszędzie mają interesy. Tu znowu siedzą pod kwiatami piwonji lekarskiej, racząc się słodyczą, wydzielającą się na kielichu.

Wiele roślin nie ma sposobu, by ustrzec się przed temi owadami, które raczą się tylko miodem, nic wzamian nie dając.

Niektóre jednak, jak firletka, smółka, wydzielają pod węzłami kleistą ciecz, na którą łapią się ci niepożądani goście, życiem opłacając swoje łakomstwo. Jest to swojego rodzaju ochrona kwiatów przed odwiedzinami niepożądanych gości. Dzieci boją się mrówek. Siadając w lecie na łące, lub w ogródku przy pieleniu, bacznie zwracają uwagę na sąsiedztwo mrówek, a ukazanie się ich wywołuje popłoch. Wiedzą o mrówkach tylko tyle, że mieszkają w kopcach, które same budują, że są żółte lub czarne. Tego, że są krewniakami pracowitych pszczół, nawet nie przypuszczają, gdyż mrówki nie zdradzają tego ani z wyglądu, ani ze swego, do tej pory zaobserwowanego sposobu życia. Czy słuszne są nasze ujemne sądy o życiu mrówek? Najlepiej byłoby podpatrzeć, jak żyją mrówki i jak się rozmnażają. Zrobimy to łatwo i przekonamy się wówczas o ich „mrówczej pracy", a zdanie o nich, jako o włóczęgach, rabujących tylko miód, napewno zmienimy. Zaprowadzimy sobie hodowlę mrówek. Czy to możliwe? Nawet dość proste w wykonaniu. Budujemy sztuczne gniazdo na wzór używanych przez Wasmanna t. z. formikarium. Gniazdo to składa się z pięciu części i wygląda, jak wskazuje rysunek na str. 37.

Chodzi o to, by złapać robotnice - poczwarki, a przedewszystkiem królową. W tym celu wybieramy wewnętrzną zawartość mrowiska do przygotowanego naczynia. W domu wpuszczamy je przez otwór *a*. Do przedgnieździa nasypujemy ziemi i szpilek drzew iglastych. Z tego materjału mrówki będą budować wnętrze, t. j. chodniki i komory. Do części *b*. podajemy żywność w postaci cukru, miodu i ugotowanego kurzego białka. W tem sztucznem gnieździe poznamy sposób życia mrówek i ich rozwój, a kiedy latem zjawią się samice i samce, z łatwością zaliczymy je do błonkoskrzydłych.

Cóż jednak robią nasze mrówki na róży? Najzwyczajniej doją mszyce. Mszyce wydzielają odbytem słodki, lepki

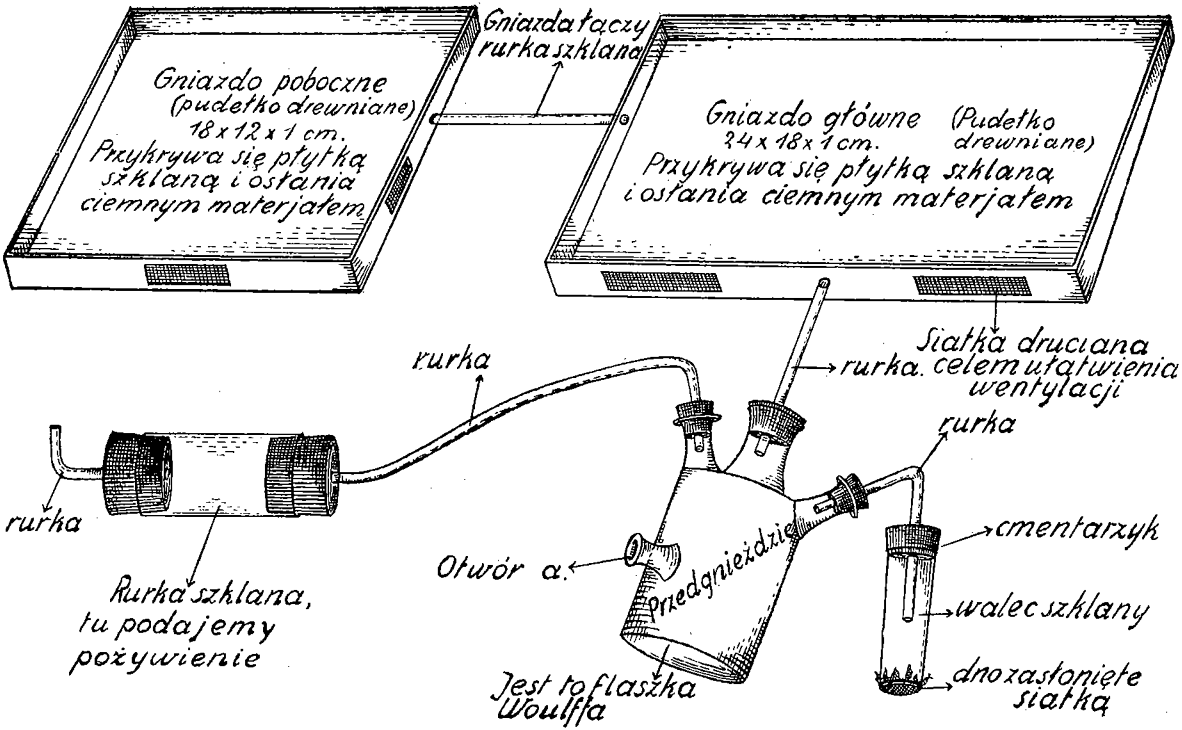
sok. Mrówki zlizują ten sok, a nawet drażnią odwłok mszycy różkami, zmuszając ją w ten sposób do wydzielenia tak bardzo pożądanej słodkiej cieczy.

Widzieliśmy na listkach róży jeszcze innego gościa. Znają go dzieci, a nazywają „zazulą". To właściwie jest biedronka (Coccinelidae). Niewielka, barwy czerwonej lub żółtej z pięcioma, a czasami siedmioma czarnemi kropkami na grzbiecie. Zbliżamy rękę, siedzi sobie na listku róży i ani myśli uciekać. Próbujemy ją zdjąć z liścia. Nie tak to łatwo. Biedronka przylgnęła do liścia, a powierzchnia ciała jest gładka, śliska i wypukła. Trudno uchwycić. Ścisnąć palcami? — możemy zgnieść. Zsuwamy ją z liścia na podstawioną dłoń. Oho! sprytna ta biedronka. Leży na naszej dłoni grzbietem, nóżki skurczyła i udaje nieżywą. Strona brzuszna jest ciemno ubarwiona i widać na niej występujące białe plamki. Znamy się na tem, lecz odstraszyć się tem nie damy. Odwracamy ją grzbietem do góry. Za chwilę ubarwiony grzbiet dzieli się i podnosi; to skrzydła. Z pod nich wydostaje się druga para skrzydeł błoniastych. I już naszej biedronki niema.

Przypominamy sobie, że znamy takiego owada, który ma tak jak biedronka dwie pary skrzydeł, pierwsza twarda to pokrywy, druga para — to skrzydła błoniaste. Tym znajomym jest chrabąszcz, poznany w trzecim oddziale. Znamy chrabąszcza jeszcze z tej gorszej strony, że objada liście, a i jego pędraki wyrządzają wielkie szkody.

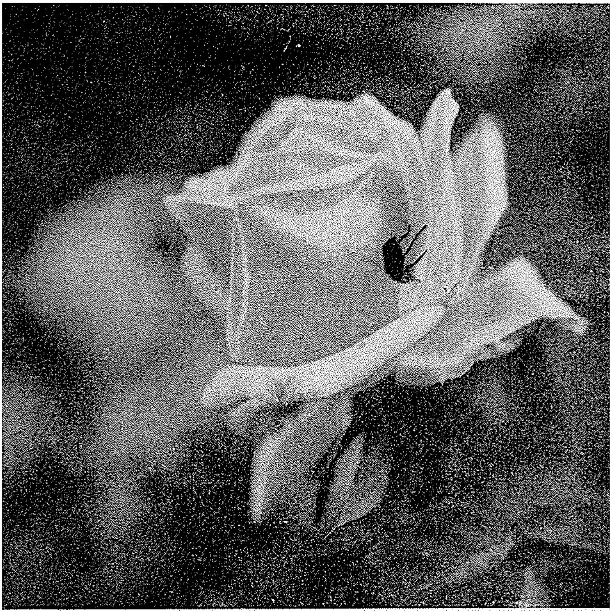
Czy biedronka również jest takim szkodnikiem? Oto pytanie, które nam się nasunęło. Musisz, biedronko, sama odpowiedzieć na to pytanie i ratować swą reputację.

Polecam dzieciom urządzić połów biedronek na łące. Na drugi dzień dzieci przynoszą pudełka zapałek, wypełnione biedronkami. Puszczamy je na róże. Cóż one będą tu robiły? A nuż zniszczą liście i pąki i dokończą dzieła mszyc?



Ryc. 6. Sztuczne gniazdo dla mrówek.

Codziennie zaglądamy do nich. Liście, pąki i gałązki, jak były, tak są, natomiast mszyc coraz mniej. Przyszedł wreszcie dzień radosny, w którym róże zostały uwolnione zupełnie od mszyc. Komu róże zawdzięczają wybawienie od śmierci? Właśnie biedronkom, które uważają mszyce za przysmak i, kiedy nie było już ani jednej mszycy w ogródku, wyprowadziły się, nie czekając podzięki.



Ryc. 7. Ogrodnica na kwiecie róży

Do mieszkańców naszych róż zaliczamy jeszcze, chrząszcza różanego, inaczej ogrodnicę (Phyllopertha horticola). Zauważyliśmy, że lubi on przebywać między płatkami. Jest nieduży, głowa i tułów polakierowane na ciemno-zielono. Skrzydła pierwszej pary bronzowe i błyszczące. Daje się łatwo

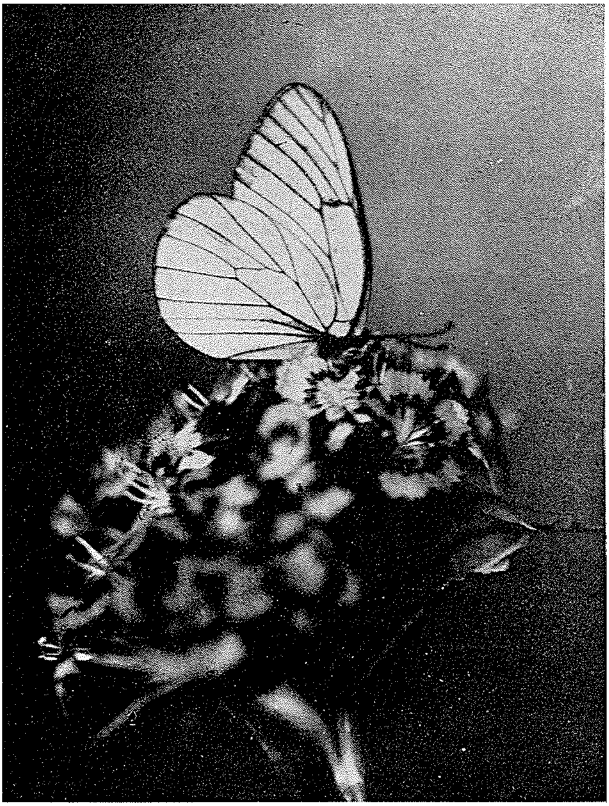
chwycić. Przyglądamy się bliżej jego budowie zewnętrznej i zgodnie stwierdzamy, że łączą go wspólne cechy w budowie zewnętrznej z chrząszczem majowym i biedronką. W ten sposób poznaliśmy przedstawicieli rzędu chrząszczy, czyli tęgopokrywych. Widząc dużo różnych owadów tego rzędu w ogrodzie, polecam dzieciom wziąć nieznanego chrząszczyka i odszukać jego nazwę przy pomocy tablicy owadów, wiszącej w klasie.

Jak i czem żywi się ogrodnica? Chwytamy kilka do pudełek od zapałek i trzymamy w tem więzieniu 24 godziny. Na drugi dzień wypuszczamy je na płatki rozkwitłych róż. I cóż się dzieje? Ogrodnica, nie zwracając na nic uwagi, widocznie bardzo głodna, natychmiast zabiera się do jedzenia. Mamy możność podziwiać pracę jej szczęk, tnących płatki. (ryc. 7). A więc ogrodnica jest szkodnikiem róż, psuje kwiaty i nic wzamian nie daje.

Omawiam przeobrażenia poznanych chrząszczy, posiłkując się rycinami.

Piękna grządka barwnych goździków brodatych odwiedzana jest przez różne motyle, szczególnie przez bielinka kapustnika. (ryc. 8). Jak on siada na kwiat? Jak składa przytem skrzydła? Jak zapuszcza długą trąbkę w głąb koron kwiatowych? Jak wygląda ta trąbka w stanie spoczynku? Na jakich jeszcze roślinach siada bielinek? Oto pierwsze tematy obserwacyjne. Stwierdzamy, że motyle niełatwo dają się podejść. Na nieżywych osobnikach zapoznajemy się z ich budową zewnętrzną. Szczególną uwagę zwracamy na redukcję narządów pyszczkowych, oglądamy zwiniętą trąbkę motyla, którą gryźć pokarmu nie może, a która służyć ma tylko do ssania. Rozwijamy ją i mierzymy jej długość. Równocześnie oglądamy kwiaty goździka. Rurka kwiatowa jest długa, zaś słodycz schowana głęboko w tej rurce, utworzonej przez zrosłodziałkowy kielich. Aparaty zapylenia są umie-

szczone w rurce. Teraz rozumiemy, dlaczego owady o krótkich narządach pyszczkowych kwiatów tych nie odwiedzają, nie mogą bowiem dostać się do miodu. Mogą to zrobić motyle, mające długą rurkę, czyli ssawkę. One to dokonywają zapylenia.



Ryc. 8. Bielinek kapustnik

Polecam dzieciom wyszukać rośliny o podobnej budowie kwiatu, t. j. mające długą rurkę kwiatową. I tu obserwacje potwierdziły, że kwiaty takie odwiedzają motyle. Oto one: firletka smółka, mydlnica; płomyk jednoroczny oraz płomyki zimotrwałe. U płomyków jest nie kielich, lecz korona rurkowata.



Ryc. 9. Woda nie wchodzi wewnątrz do rurki kwiatowej

Jakie znaczenie dla kwiatu ma długość rurek kwiatowych? Dzieci obserwują kwiaty tych roślin w czasie deszczu, w braku tego robimy sztuczny deszcz z polewaczki. W czasie deszczu kwiaty te zachowują się tak, jak w czasie pogody. Po deszczu oglądamy kwiaty. Korona jest mokrą, lecz wnętrze rurki i umieszczone tam pręciki i słupek zupełnie

suche. Celem wyjaśnienia sobie tego zjawiska robimy następujące doświadczenie: kroplomierzem wpuszczamy kropelkę wody na rurkę. Woda nie spływa do wewnątrz, lecz tworzy u wejścia kulkę. Dlaczego? Obok do flaszki z lejkiem, który w miejscu zetknięcia się z szyjką jest uszczelniony, nalewamy wody. Woda nie wchodzi wewnątrz, bo nie puszcza jej znajdujące się tam powietrze (ryc. 9). Podobne zjawisko zachodzi w rurce kwiatowej. W ten sposób aparaty zapylania chronione są od zamoczenia. Jak zachowują się inne kwiaty w czasie deszczu. Polewamy wodą kwiaty orlika (ryc. 10), dzwonka główkowatego i znanej już nam naparstnicy. Korony kwiatowe tych roślin zwieszają się, deszcz spływa po nich, a pręciki i słupki siedzą sobie jak pod parasolem.



Ryc. 10. Kwiaty orlika

Polecam dzieciom zaobserwować w czasie deszczu i pogody kwiaty następujących roślin: niedźwiedzie ucho w czasie pogody i w czasie deszczu (ryc. 11), maczypłoń, deszczownik, mniszek dmuchawiec, nogietek lekarski, mak wschodni. W czasie deszczu kwiaty tych roślin zamykają się, jak również i na noc. Niekiedy pręciki i słupki są schowane w zamkniętej koronie, jak w lwiej paszczy, czy też lnicy. U jasnoty ukryte są pod wystającą górną wargą. Ani ulewny deszcz, ani długotrwała słota nie zamoczy tak ukrytych pręcików i słupków.



Ryc. 11. Niedźwiedzie ucho w czasie deszczu.

Poznaliśmy motyle i kwiaty, przez nie zapylane. Śledząc motyle bielinka kapustnika, widzieliśmy, że siada on również na liściach kapusty i nasturcji. Czyż i tam szuka słodyczy? Chcielibyśmy zauważyć, co tam porabia, lecz, niestety. Podejść się nie da, bo przy naszem zbliżeniu się na-

tychmiast ucieka. Po kilku dniach widzimy na liściach kapusty i nasturcji mnóstwo gąsienic barwy niebiesko-zielonej z czarnemi plamkami, żółtemi paskami na grzbiecie i z boków; nic sobie nie robią z naszej obecności. Ta okoliczność pozwala nam przyjrzeć się im, a mianowicie, jak chodzą i jak się odżywiają. A że apetyty ich są dobre, widać to po liściach, które są bardzo zniszczone. Kilka gąsienic zabieramy do wylęgarki, gdzie karmimy je liśćmi nasturcji. W wylęgarce obserwujemy wzrost, okresy ożywienia i ospałości, linienie. Widzimy bardzo dobrze, jak łażą po szkle i stale ruszają główką zboku nabok. Po każdym takim ruchu widać na szkle nitkę. Za gąsienicą cała droga wysnuta jest tą nicią. Nitki te wydziela gąsienica z gruczołów przędnych, otwierających się na wardze dolnej. Równocześnie obserwujemy gąsienice na liściach nasturcji, rosnącej na grządce. Widocznie zbrzydziły sobie pobyt tutaj, bo się przeprowadzają na pobliską altanę. Włażą w różne jej zakamarki. Również i te w wylęgarce włóczą się z kąta w kąt. I oto pewnego pięknego poranku dzieci lecą hurmem do mnie: „Proszę pana, coś się z gąsienicami stało!”. Na skutek takiego meldunku śpieszę do wylęgarki. Rzeczywiście, kilka gąsienic zamieniło się w poczwarki, z innych wyłazi sporo małych, białych gąsieniczek. Poczwarki wiszą na nitkach przędzy, tak że z trudem można je oderwać. Jednak żyją, bo za dotknięciem ruszają się. Co się stało z temi drugiemi, pozostaje narazie tajemnicą. Już po upływie godziny widzimy, że owe gąsieniczki oprzędły się żółtemi nitkami i są nieruchomemi poczwarkami, gąsienice - żywiciele żyją wprawdzie, ale są bardzo, a bardzo mizerne. Zczasem przekonaliśmy się, że z małych poczwarek wylęgły się jakieś owady, które zaliczamy do błonkoskrzydłych. Zaglądamy do naszej tablicy owadów i stwierdzamy, że jest to baryłkarz. Jakie z tego wnioski? 1) Baryłkarz musiał

znieść jajeczka w ciele gąsienicy, gdy ta żyła na liściach. 2) Z jajeczek tych w ciele gąsienicy bielinka kapustnika wylęgły się gąsieniczki, które żywiły się jego kosztem (gąsienice baryłkarza żywią się ciałami tłuszczowemi gąsienicy-żywiciela, stanowiącemi jej zapasy; organów gąsienicy nie naruszają, skutkiem czego może ona żyć, lecz nie jest zdolna do przeobrażeń). 3) Gąsienica bielinka nie zamieniła się w poczwarkę, ale zeschła się zupełnie, wobec czego baryłkarz jest owadem bardzo pożytecznym dla człowieka, bo tępi szkodliwe gąsienice bielinka. Oglądamy teraz zdrowe poczwarki, rysujemy je i robimy notatki co do ich barwy. Z poczwarek wylęgły się motyle. Tak poznaliśmy całe, zupełne przeobrażenie bielinka-kapustnika.

W naszym ogródku wszystkie kwiaty zapraszają owady. Jedne barwą, inne zapachem, jedne ofiarują pyłek, inne znowu miód, hojnie wydzielany lub zazdrośnie ukryty, dla wybrańców jeno dostępny, inne, zwyczajnie, oszukują, nęcą tylko barwą, a nie dają ani pyłku, ani miodu.

Są jednak rośliny, których kwiaty w dni słoneczne wyglądają, jak zwiędłe, korony ich zwisają i są zamknięte. Polecam dzieciom zauważyć te rośliny, zanotować ich nazwę, barwę korony i porę, w jakiej się otwierają. Oto one: Tytoń narcyzowy, barwa biała, korona otwiera się wieczorem, a kwiaty silnie pachną (ryc. 12, w dzień), (ryc. 13, wieczorem). Nocna ozdoba, barwa biała i różowa, korona otwiera się wieczorem. Maciejka, barwa różowa, korona otwiera się wieczorem, bardzo silnie pachnie. Lepnica zwisła, barwa biała. Obserwacje potwierdziły, że kwiaty te, wydające silną woń wieczorem, są odwiedzane przez motyle nocne, ćmy. Cóż przywabia te owady? Przedewszystkiem silna woń kwiatów i uderzająco jasna barwa korony.



Ryc. 12. Tytoń narcyzowy w dzień



Ryc. 13. Tytoń narcyzowy wieczorem

Jako ćwiczenie dzieci mają znaleźć wieczorem na krzaku różę czerwoną i kwiaty tytoniu narcyzowego. Na tle ciemnej nocy tytoń narcyzowy łatwo dał się odnaleźć, zaś czerwoną różę trudno było odszukać. Teraz rozumiemy, jakie znaczenie ma barwa biała korony tych kwiatów, które są zapylane przez ćmy. I tu kwiaty raczą miodem i pyłkiem. Taką rośliną, której kwiaty produkują dużo pyłku, jest lilja biała (ryc. 14). Można się o tem przekonać, wąchając te kwiaty. Wydzielają one silny zapach wieczorem i są również zapylane przez ćmy.



Ryc. 14. Lilja biała

Czy wszystkie kwiaty muszą być zapylane obcym pyłkiem, by wytworzyły owoce i nasiona? Doświadczenie z makiem pouczyło nas o tem. Dla pewności jednak zrobimy jeszcze jedno doświadczenie z grochem. Owijamy pąki kwiatowe tej rośliny gazą. Cóż się okazało jesienią?

Owoce i nasiona wytworzyły się tu, tak jak i na innych pędach, których kwiaty nie były owinięte gazą. Stąd wniosek, że są kwiaty, które mogą się zapylić własnym pyłkiem, dlatego nazywamy je samopylne.

Zauważyliśmy, że niektóre rośliny unikają samozapylenia w ten sposób, że w jednych kwiatach rozwijają się prędzej słupki, później pręciki, a w innych znowu przeciwnie: wpierw pręciki, później słupki. A czy dotykaliście kiedy pręcików berberysu u nasady? lub znamion figlarza? Spróbujcie!

Tak zaznajomiliśmy się z pospolitemi owadami, jak to sobie życzy program, i to w środowisku ich życia. Poznaliśmy ich związek z kwiatami i odwrotnie. Doszliśmy do wniosku, że życie jednych bez drugich jest nie do pomyślenia.

PRZEWODZENIE — PAROWANIE.

Przystosowania, ułatwiające lub utrudniające parowanie.

Zagadnienie na miesiąc maj i czerwiec.

Przed nami grządka, na której widzimy wielką rozmaitość roślin o dziwnych liściach. Oglądamy duże, srebrzysto-białe, miękkie, puszystym kutnerem pokryte liście szałwi srebrzystej (Salvia argentea) oraz nieco mniejsze, lecz podobne — czyśćca (Stachys lanata). Tam znowu strzela wgórę dziewanna wielka (Verbascum thapsiforme) o liściach szorstko owłosionych. Z długich, wysokich, mięsistych pędów szparaga, pokrytych łuskowatemi liśćmi, rozwinęły się już rozgałęzione łodygi, pokryte igiełkami. Czyżby to były liście? Nie są to liście, lecz spłaszczone pędy, odgrywające rolę liści, tak zwane gałęziaki. Obok na lnicy

pospolitej (Linaria vulgaris) widzimy na prostej, nierozgałęzionej, choć gęsto ulistnionej łodydze, wyraźne wąskie, cienkie listki. Dalej wydostają się z ziemi cienkie, wąskie, nitkowate listki sporka polnego (Spergula arvensis). Barwinek (Vinca minor) po złej zimie odświeżył zielenią swe krótkoogonkowe, eliptyczne, skórkowate liście. Toż samo uczynił znany nam już, przytulony do pnia bukowego drzewa bluszcz pospolity (Hedera helix). Rozparł się szeroko kwitnący teraz rabarbar (Rheum officinale) o bardzo dużych, szerokich liściach. Obok niepozorny rozchodnik ostry (Sedum acrè), który zajął skromne miejsce między kamieniami. Liście jego są małe, wałeczkowate, soczyste, przylegające do łodygi. Roślina ta rośnie zwartą darnią. Czego nas te rośliny nauczą?

1.

Zrywamy garść trawy, a z grządki liść szałwi, czyśćca, barwinka, łodyżkę z liśćmi lnicy, rozchodnika i krwawnika. Kładziemy je obok w słońcu. Po lekcjach oglądamy. Jakaż w nich zaszła zmiana? Już na pauzach dzieci zauważyły, że zerwana trawa zwiędła. Dłużej trzymały się liście lnicy i barwinka. Dopiero po trzech dniach zaczęły więdnąć liście szałwi i czyśćca. Rozchodnik długo jeszcze wytrzymał palące promienie słońca.

2.

Zrywamy dwa młode, jeszcze skręcone liście fiołka wonnego (Viola odorata). Jeden pozostawiamy nienaruszony, drugi wyprostowujemy na deszczułce i umocowujemy szpileczkami. Ostatni szybko zwiędł, podczas gdy skręcony dłużej zachował świeżość.

Dlaczego zerwane liście więdną?

3.

Kilka wiosennych roślin przynosimy do klasy. Rośliny leżą godzinę na stole. Łodygi i liście stały się wiotkie. Wkładamy je do słoika z wodą, a po pewnym czasie odzyskują swój dawny wygląd. Więc powodem ich więdnięcia jest brak wilgoci. Dlaczego więc podlewacie rośliny w doniczkach? Coby się stało, gdyby ich nie podlewać?

Co się dzieje z wodą w roślinie?

4.

Na początku lekcji wkładamy do słoika z wodą gałązkę bzu dzikiego. Wodę w słoiku zabarwiamy czerwonym atramentem. Po upływie pół godziny spostrzegamy, że główne żyłki zaczerwieniły się. Widać to bardzo wyraźnie na spodniej stronie liścia. Następnie widzimy, że i drobne żyłki nabierają również zabarwienia czerwonego. Po lekcjach cały liść ma odcień czerwony, a na spodniej stronie liścia oglądamy czerwony rysunek nawet najdrobniejszych żyłek. Jaki z tego wniosek? Łodyga wciąga wodę do liści. Jeżeli tej wody brak, liście więdną.

Jaką drogą woda dostaje się do liści?

5.

Na łodydze bzu wycinamy dookoła pas kory szerokości około 5 cm. Codziennie obserwujemy, czy liście więdną.

6.

To samo robimy po raz drugi, lecz łodygę ścinamy niżej pierścienia i wkładamy ją do słoika z wodą, zabarwioną czerwonym atramentem, tak by część, pozbawiona kory, wystawała nad wodę. Jak w doświadczeniu czwartem, czerwienieją początkowo główne żyłki, później drobniejsze, wreszcie cały liść nabiera zabarwienia czerwonego. Czy wobec tego woda może być wciągana do liści korą? Pozostają tylko dwie drogi: drewno i rdzeń.

7.

Przecinamy poziomo łodygę, użytą w doświadczeniu szóstem. Zabarwione jest na czerwono drewno, a rdzeń ma swą naturalną barwę. Stąd prosty wniosek: woda jest wciągana do liści przez drewno.

Co się dzieje z wodą w liściach?

8.

Do dwu jednakowych małych słoików nalewamy wody tyle, by zawartość jej w obu naczyniach była jednakowa. Do jednego dolewamy oliwy, by się z niej utworzyła cienka warstewka na wodzie. Wysokość wody w naczyniach oznaczamy czerwonym atramentem. Po paru dniach woda bez oliwy wyparowała, a poziom wody z oliwą niezmieniony. Stąd wniosek, że oliwa na wodzie chroni ją od wyparowania.

9.

Do trzech jednakowych słoików nalewamy równą, odważoną ilość wody. Wodę w każdem naczyniu pokrywamy warstewką oliwy. Do wszystkich trzech naczyń wkładamy

po jednej gałązce bzu. Pozostawiamy na każdej trzy lub cztery liście, mniej więcej jednakowej wielkości, resztę usuwamy. Liście w pierwszym słoiku smarujemy z obydwu stron waseliną, w drugim — smarujemy z jednej strony, a w trzecim pozostawiamy bez zmian. To wszystko stawiamy na oknie w pełnem świetle, zważając, by słońce nie operowało na liście, bo waselina mogłaby spłynąć. Po kilku dniach widzimy, że najwięcej wody ubyło w naczyniu trzeciem, mniej w drugiem, bardzo mało w pierwszem. Co się stało z wodą? Doświadczenie dziewiąte poucza nas, że woda wyparowała przez liście.

Dlaczego niektóre rośliny zerwane więdną wkrótce, inne zaś dłużej zachowują świeżość?

10.

Doświadczenie, jak wyżej, tylko zamiast gałązek bzu wstawiamy do wody pędy roślin, użytych w doświadczeniu pierwszem, nie smarując ich waseliną. Po kilku dniach poziom wody w naczyniach jest różny. Najwięcej wody jest w naczyniu z rozchodnikiem i w tych, gdzie są pędy czyśćca i szałwi srebrzystej. Co chroni te rośliny od utraty wody? Liście rozchodnika są mięsiste, malutkie, liście szałwi srebrzystej i czyśćca pokryte gęstym kutnerem.

11.

Rano zlewamy polewaczką rozchodnik ostry i szparag. Po upływie kilku godzin widzimy, że ziemia pod szparagiem wyschła, natomiast, wkładając rękę pod rozchodnik, przekonywamy się, że ziemia jest wilgotna. Rozchodnik tworzy zbite darnie i zakrywa ziemię przed działaniem wiatru i słońca. Darń chroni wilgoć ziemi od wyparowania.

12.

Oglądamy jeszcze raz liście różnych roślin na tej grządce, tym razem dokładniej. Na podstawie wyżej przerobionych doświadczeń doszliśmy do wniosku, że roślina wciąga wodę z ziemi korzeniami. Woda przez drewno dostaje się do liści, a z liści paruje. Następnie przekonaliśmy się, że poznane rośliny mają różne sposoby ochronne przeciw nadmiernemu wyparowywaniu i umieją gromadzić wodę. Na tej podstawie robimy następujące zestawienie:

Jak rośliny chronią się od nadmiernej utraty wody?

1) Młode liście są skręcone — fiołek wonny.

2) Liście wąskie, małe — lnica, sporek polny, krwawnik.

3) Liście owłosione — dziewanna, czyściec, szałwia srebrzysta.

4) Liście skórzaste — bluszcz, barwinek.

5) Liście soczyste, grube — rozchodnik ostry.

6) Rośliny tworzą darnie — rozchodnik, skalnica.

7) Położenie liści senne — szczawik, fasola, moszenki.

8) Liście rynienkowate — rabarbar, dziewanna, tulipan, konwalja, hiacynt.

Ostatnie dwa punkty zestawienia wpisujemy po przerobieniu stosownych doświadczeń, wykonanych w drugiej połowie czerwca, gdy będą dni upalne, a rośliny dobrze podrosną.

13.

W ogródku rośnie krzew moszenek południowych (Colutea arborescens) z rodziny motylkowatych. Dzieci mają zauważyć, jak ułożone są liście tej rośliny w upalne połud-

nie w słońcu i cieniu. W słońcu blaszki ustawiają się ukośnie do promieni słonecznych, w cieniu pozostają w położeniu poziomem. Chcąc, by doświadczenie było zrozumiałe, ustawiam dwie kartki papieru, zmoczone w wodzie, podobnie jak ustawiają się blaszki liści moszenek w słońcu i w cieniu. Trzecią kartkę mokrą ustawiam prostopadle do promieni słonecznych. Po chwili ostatnia kartka wyschnie. Jakie znaczenie ma dla liści takie ustawienie ukośne blaszek do słońca? Chroni od nadmiernego parowania.

14.

Zauważyć, jak ustawione są liście szczawika zajęczego (Oxalis acetosella) oraz fasoli w słoneczne południe i wieczorem? Podobnie, jak u moszenek. Takie ustawienie blaszek w słońcu, jak u moszenek, fasoli i szczawika, nazywamy położeniem sennem.

15.

Dziewanna drobnokwiatowa (Verbascum thapsus) rośnie na grządce, z której usunięto ziemię ogrodową na głębokość jednego metra, a w to miejsce nasypano ziemi piaszczystej. Tu również rośnie sasanka łąkowa (Pulsatilla pratensis), bylina. Odkopujemy obie rośliny. Części podziemne są długie. U sasanki łąkowej przerastają kilkakrotnie długość części nadziemnych. Rośliny te rosną na piaskach, a w poszukiwaniu wody zapuszczają głęboko części podziemne.

16.

Zlewamy wodą rabarbar, jak wskazuje ryc. 15. Liście rabarbaru są duże, podwinięte do góry. Ogonki liściowe tworzą rynienki. Obserwujemy, jak woda rynienkami ścieka do ziemi. Duże liście zajmują wielką powierzchnię, tem samem ocieniają ziemię, utrudniając wyparowanie z niej wody.



Ryc. 15. Polewanie wodą rabarbarum

17.

Zauważyć ściekanie wody po liściach dziewanny drobnokwiatowej w czasie deszczu. Tu zachodzi podobne zja-

wisko, jak u rabarbaru. Liście obejmują łodygę, są rynienkowate, i woda ścieka po łodydze do ziemi, jak również po odchylonej ku dołowi górnej części blaszki.

18.

Zwrócić uwagę, jak woda deszczowa zatrzymuje się na liściach buraka, a potem zostaje odprowadzona rynienką do korzeni.

19.

Zaobserwować, jak woda w czasie deszczu spływa po liściach tulipana, konwalji i hiacyntów. Liście tych roślin tworzą rynienki i w ten sposób odprowadzają wodę do korzeni.

Doświadczenia powyższe pouczą nas, że niewszystkie rośliny mają jednakowe przystosowania ochronne przeciw nadmiernemu wyparowywaniu. Wiele roślin posiada środki, ułatwiające parowanie. Celem przekonania się o tem przerabiamy następujące doświadczenie:

20.

Dwie karteczki papieru maczamy w wodzie. Jedną z nich pozostawiamy w spokoju, wieszając ją, drugą poruszamy, podobnie jak wiatr porusza liście. Druga kartka wyschnie prędzej, aniżeli pierwsza.

21.

Obserwować, jak wiatr porusza liście drzew i krzewów, i porównać to zjawisko z doświadczeniem 20.

22.

Zauważyć liście nasturcji i młodych zbóż rano lub wieczorem. Widać kropelki wody, które roślina wydala, jako nadmiar.

23.

Oglądamy duże, gładkie, wiotkie liście różnych roślin, które nie mają środków, zabezpieczających od nadmiernego parowania.

Jakie znaczenie dla rośliny ma liść?

Wiemy już, że rośliny mają różne przystosowania, by liście ich mogły jak najwięcej korzystać ze światła. Przekonały nas o tem doświadczenia i obserwacje. Wiemy też, że tylko na świetle liście są zielone. Co się odbywa w liściach, dowiemy się z następującego doświadczenia.

24.

Wybieramy liść jakiejkolwiek rośliny, np. nasturcji. Blaszka jego powinna być wystawiona na bezpośrednie działanie słońca. Blaszkę owijamy stanjolem (z czekolady), na którym jest wycięty jakiś znak, np. litera. Stanjol musi przylegać do blaszki. W tym wypadku promienie słoneczne padają na blaszkę liścia tylko w miejscu wycięcia w stanjolu. Po kilku godzinach zrywamy liść i wkładamy go do 96% spirytusu. Zmieniając codziennie spirytus, odbarwimy liść po kilku dniach. Gdy liść się odbarwi, wkładamy go do wody, w której rozcieńczyliśmy trochę jodyny. Cóż się okaże? W tem miejscu, gdzie na blaszkę przez wycięty w stanjolu znak padały promienie słoneczne, wystąpi zabarwienie. Zabarwienie jest takie same, jakie występowało na mączce

bulw czy też ziarn zbóż, gdyśmy na lekcjach w klasie robili próbę jodyną. Miejsce blaszki, osłonięte stanjolem, nie zabarwiło się. Jaki stąd wniosek? **W liściach na świetle** tworzy się mączka.

Co się dzieje z wytworzoną mączką w liściach?

25.

Podobnie, jak w ćwiczeniu 24, robimy w tem doświadczeniu próbę na jodynę, lecz w sposób odmienny. Zrywamy wieczorem liść, który był dobrze przez dzień nagrzany promieniami słońca. Drugi liść raniutko przed wschodem słońca. Obydwa liście moczymy, jak poprzednio, w spirytusie. Próba jodyną wykaże, że w liściu, zerwanym wieczorem, jest mączka, a w zerwanym raniutko mączki niema. Cóż się stało z mączką w drugim liściu w ciągu nocy? Została widocznie odprowadzona *) z liścia do innych części rośliny. Teraz już rozumiemy, skąd się wzięła mączka w pędach podziemnych lub nasionach.

Od czego zależy wzrost rośliny?

26.

Na grządce o trzech poletkach, z których jedno jest ziemią bardzo żyzną, ogrodową, drugie i trzecie jest jałowym piaskiem, siejemy jakąkolwiek roczną roślinę. Obserwujemy rośliny w czasie wzrostu. Trzecie poletko podlewamy co jakiś czas wodą, w której rozpuściliśmy sole mineral-

---

*) Należy wyjaśnić, że mączka nie tworzy się odrazu, lecz powstają najpierw związki prostsze, a z nich dopiero mączka. Mączka jest w wodzie nierozpuszczalna, i nie może być jako taka odprowadzana z liści. Zamienia się w nocy w cukier, który rozpuszcza się w wodzie i w roztworze wędruje po roślinie.

ne według następującej recepty: 10 gr. superfosfatu, 10 gr. chlorku potasu, oraz 30 gr. saletry chilijskiej, wody 10 l. Doświadczenie to poucza nas, że roślina pobiera pokarm, rozpuszczony w wodzie, z ziemi, że brak tych pokarmów wpływa ujemnie na jej rozwój. Stąd wypływa konieczność stosowania w gospodarstwie rolnem nawozów naturalnych i sztucznych.

Kierunek wzrostu łodygi.

27.

Łodygę naparstnicy zaginamy poziomo i przywiązujemy do palika. Już po 24 godzinach łodyga wygięła się do góry powyżej miejsc przywiązania (ryc. 16).



Ryc. 16. Naparstnica

JAK SIĘ BRONIĄ ROŚLINY?

Spis roślin:

1) Róża dzika (Rosa canina), krzew.

2) Berberys pospolity (Berberis vulgaris), krzew.

3) Rzepień kolczasty (Xanthium spinosum), roślina roczna.

4) Ostropest plamisty (Silybum Marianum), roślina roczna.

5) Ogórecznik lekarski (Borago officinalis), roślina roczna, rodzina: Boraginaceae.

6) Żywokost lekarski (Symphytum officinale), bylina, rodzina: Boraginaceae.

7) Pokrzywa zwyczajna (Urtica dioica), bylina, rodzina: Urticaceae.

8) Dziewanna wielkokwiatowa (Verbascum thapsiforme), dwuletnia, rodzina: Scrophulariaceae.

9) Czyściec (Stachys lanata), bylina, rodzina: Labiateae.

10) Rozchodnik ostry (Sedum acre), bylina, rodzina: Crassulaceae.

11) Lulek czarny (Hyoscyamus niger), roślina roczna, rodzina: Solanaceae.

12) Bieluń (Datura stramonium), roślina roczna, rodzina: Solanaceae.

13) Tojad właściwy (Aconitum Napellus), bylina, rodzina: Ranunculaceae.

14) Naparstnica purpurowa (Digitalis purpurea), bylina, rodzina: Scrophulariaceae.

15) Komosa śledziowa (Chenopodium vulvaria), roślina roczna, rodzina: Chenopodiaceae.

16) Mącznik woniejący (Chenopodium foetidum), roczna, rodzina: Chenopodiaceae.

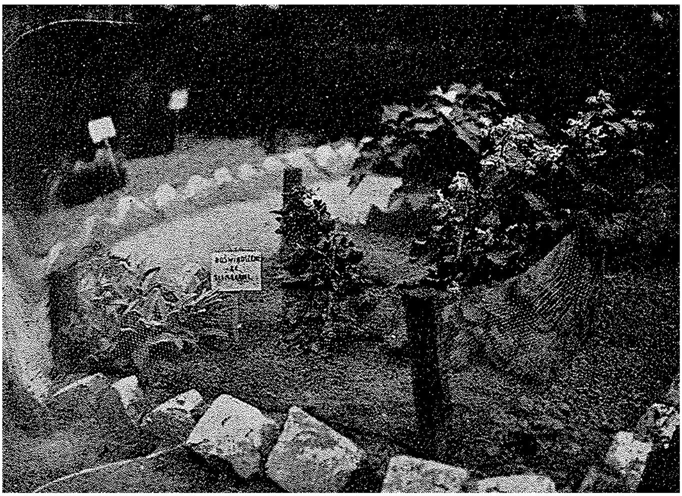
17) Szałwia okółkowa (Salvia verticillata), bylina, rodzina: Labiateae.

18) Piołun (Artemisia absinthium), bylina, rodzina: Compositae.

19) Szczaw zwyczajny (Rumex acetosa), bylina, rodzina: Polygonaceae.

20) Bodziszek cuchnący (Geranium Robertianum), roczny, rodzina: Geraniaceae.

Na jednej grządce przestrzeń około 1½ m² ograniczona jest siatką z drutu ocynkowanego. W ogrodzeniu znajduje się tabliczka, na której czytamy: „Doświadczenie ze ślimakami" (ryc. 17). Rośnie tu znany nam czyściec, któ-



Ryc. 17. Ogrodzenie dla ślimaków

rego liście pokryte są silnym kutnerem, dalej ogórecznik lekarski oraz sałata. O ile ogórecznik i czyściec rozwijają się normalnie, to sałata przedstawia opłakany wygląd. Z liści pozostały tylko szczątki. Przypatrujemy się jej bliżej i widzimy, że prawie na samym wierzchołku siedzi ślimak winniczek (Helix pomatia). Czyżby on sam dokonał zniszczenia sałaty? Zaglądamy pod resztki liści i tu na ziemi widzimy, że jest ich kilka. Jest to dowód, że winniczki są wielkimi amatorami sałaty. Cóż, kiedy szczęście trwało krótko. Sałata się skończyła, a nasi pensjonarze nawet nie zwracają uwagi na te dwie pozostałe rośliny. Musiał im głód porządnie dokuczyć, jeżeli próbowali emigrować poza obręb siatki, jednak zamiar ten został z naszej strony udaremniony. Dlaczego nie tknęły ogórecznika lub czyśćca? Liście ogórecznika pokryte są ostremi szczecinkami. Na kilku dolnych liściach ostrym nożykiem ścieramy szczecinki. Na drugi dzień liści tych już nie było, zostały zjedzone przez ślimaki. Teraz rozumiemy. Miękki pyszczek winniczka nie znosi ostrych szczecinek. Świetna broń. Na drugi dzień ścieramy gęsty kutner z liści czyśćca. I te liście również zostały zjedzone.

Ponawiamy doświadczenie. Tym razem do słoika kładziemy kilka liści żywokostu lekarskiego i dwa winniczki. Ślimaki liści nie tknęły. Na liściach żywokostu znajdują się ostre szczecinki; po usunięciu ich liście zostały zjedzone.

Przerabiamy jeszcze kilka doświadczeń.

Piołun jest naogół znaną rośliną lekarską, odznaczającą się bardzo gorzkim smakiem. O lulku czarnym wiemy, że jest rośliną trującą. Również trujący jest bieluń dziędzierzawa, tojad właściwy, naparstnica purpurowa, rozchodnik ostry i wilczomlecz. Powyższe rośliny posiadają w swych tkankach substancje, trujące dla niektórych organizmów. Dla ludzi w małych dawkach są lekarstwem w niektórych chorobach. Ślimaki unikają ich starannie. Próbowaliśmy w słoi-

kach karmić je temi liśćmi, jednak napróżno; liście pozostały nietknięte. Ślimaki nie będą również jadły szczawiu zwyczajnego ze względu na zawarty w liściach kwas szczawiowy.

Niektóre rośliny posiadają bardzo przykry zapach, jak: komosa śledziowa, mącznik woniejący lub bodziszek cuchnący. Ślimaki muszą mieć wrażliwe powonienie. Przekonało nas o tem następujące doświadczenie: Na płytę szklaną położyliśmy ślimaka. W pewnej odległości od niego zatoczyliśmy na płytce roztartą komosą śledziową koło. Koła tego w żaden sposób nie chciał winniczek przekroczyć. Kiedy bowiem dotarł w któremkolwiek miejscu do koła, natychmiast zawracał. Toż samo zauważymy, gdy koło zatoczymy roztartemi liśćmi bodziszka cuchnącego. Z powyższych doświadczeń widzimy, że zarówno włoski, ostre szczecinki, jak i trujące substancje chemiczne w tkankach roślinnych stanowią doskonałą broń, chroniącą je od pożarcia przez ślimaki.

Spróbujmy zerwać gałązkę dzikiej róży, berberysu, rzepienia kolczastego albo ostropestu. Bez złożenia podatku z krwi nic nie zrobimy, bo to prawdziwe zasieki kolczaste. Tak uzbrojone w kolce i ciernie rośliny żadne zwierzę ssące nie zaczepi.

Bardzo wymyślne narządy obronne posiada pokrzywa. Są to włoski parzące. Oglądamy je pod lupą. Wyglądają, jak cieniutkie igły ostro zakończone *). Wbijają się one przy dotknięciu w skórę i łamią. Wówczas z włoska wydziela się do rany kwas mrówkowy, który powoduje swędzenie i bąble.

*) Dzieci widzą włoski pod słabo powiększającą lupą, jako ostro zakończone igły. Właściwie jest to duża komórka, w dolnej części rozszerzona, a w górnej zwężona w szyjkę. Koniec szyjki tworzy jakby maleńką główeczkę. Przy dotknięciu główeczka odłamuje się, a ostre kanty szyjki ułamanej, w kształcie igły do injekcji, wbijają się w skórę.

Czy naprawdę wszyscy boją się pokrzywy? Wiemy, że kaczki, gęsi i świnie są wielkimi amatorami pokrzywy. Dziwną odporność posiadają te zwierzęta na truciznę, wydzielaną przez pokrzywę.

Pewnego dnia zauważyliśmy na pokrzywie mnóstwo gąsienic pokrzywnika (Vanessa urticae). Raczą się bezkarnie liśćmi pokrzywy. Przyglądamy się, jak chodzą po liściach, a włoski pokrzywy wcale nie ranią im ciała. Kilka gąsienic hodujemy w wylęgarce. W nagrodę za trud oglądamy brunatno - czerwone motyle z szafirowemi plamkami wzdłuż brzegu skrzydeł oraz trzema plamami czarnemi, przegrodzonemi dwiema żółtemi i jedną białą na przedniej części pierwszej pary skrzydeł.

Czasem na wilczomleczu widzimy pasiastą gąsienicę zmrocznika wilczomleczka (Deilephila euphorbiae). Posiada on na samym końcu róg, który natychmiast zostaje puszczony w ruch, gdy gąsienicę niepokoimy.

Trujący sok mleczny wilczomlecza nie szkodzi jej, natomiast sama gąsienica jest jadowita.

ROZMNAŻANIE WEGETATYWNE (ROSTOWE).

Zagadnienia na wiosnę, lato i jesień.

Doświadczenia i obserwacje pouczają nas, że rośliny rozmnażają się nietylko z nasion, lecz i na drodze wegetatywnej.

1) Z narządów podziemnych.

a) K ł ą c z y:

Zawilec gajowy (Anemone nemorosa), bylina, rodzina: Ranunculeceae.

Konwalja (Convallaria majalis), bylina, rodzina: Liliaceae.

Jasnota biała (Lamium album), bylina, rodzina: Labiateae.

b) Bulw:

Ziemniak (Solanum tuberosum), bylina, rodzina: Solanaceae.

c) Cebul:

Tulipan (Tulipa), bylina, rodzina: Liliaceae.
Mieczyk (Gladiolus), bylina, rodzina: Iridaceae.
Hiacynt (Hyacynthus), bylina, rodzina: Liliaceae.

d) Korzeni:

Chrzan (Cochlearia armoracia) jest korzeniastą byliną i nasion nie wydaje, jakkolwiek kwitnie obficie.

e) Bulw korzeniowych:

Georginja (Dahlia variabilis), bylina, rodzina: Compositeae.

2) Z pędów nadziemnych.

a) Rozłogów:

Truskawka (Fragaria hybrida), bylina, rodzina: Rosaceae.

Dąbrówka rozłogowa (Ajuga reptans), bylina, rodzina: Labiateae.

Fiołek wonny (Viola odorata), bylina, rodzina: Violaceae.

Mięta pieprzowa (Mentha piperita), bylina, rodzina: Labiateae.

b) Bulwek i cebulek w kątach liści na łodydze:

Jaskier pszonka (Ranunculus Ficaria), bylina, rodzina: Ranunculaceae.

Czosnek (Allium sativum), bylina, rodzina: Liliaceae.

Lilja tygrysowa (Lilium tigrinum), bylina, rodzina: Liliaceae.

c) Łodyg:

Goździk przedni (Dianthus Caryophyllus).

Dzikie wino (Ampelopsis quinquefolia), krzew, rodzina: Vitaceae.

Wierzba (Salix), krzew lub drzewo, rodzina: Salicaecae.

Jesienią poznaliśmy niektóre pędy podziemne, t. j.: kłącza — jasnoty białej; bulwy korzeniowe — georginji; cebule — domowej cebuli, hiacyntów, tulipanów. Nauczyliśmy się odróżniać je od korzeni. Stwierdziliśmy u nich obecność zapasowych pokarmów. Wiemy, jakie znaczenie ma skórka na ziemniaku oraz brunatne zeschłe łuski, otaczające cebule. Teraz wiosną obserwowaliśmy rozwój pędów z pączków, czyli tak zwanych „oczek” ziemniaka.

1.

Sadzimy bulwę ziemniaka, lecz przedtem wycinamy nożem wszystkie pączki. Roślina nie wyrośnie.

2.

Kilka bulw ziemniaka sadzimy w pewnej odległości. Co jakiś czas wykopujemy rośliny kolejno i obserwujemy rozwój, t. j. tworzenie części nadziemnej, białe, łuskami po-

kryte, długie, cienkie kłącza pod ziemią: zamieranie, kurczenie się, wiednięcie posadzonej bulwy, wreszcie tworzenie się nowych bulw i ich wzrost.

3.

Nad jedną posadzoną bulwą stawiamy niedużą skrzynkę drewnianą do góry dnem. W dnie tem jest wycięty otwór o średnicy około 2 cm. Łodyga wyrasta tym otworem, i roślina rozwija się nad skrzynką. Jesienią oglądamy małe bulwy, wytworzone na łodydze w skrzynce. Stąd wniosek o konieczności obsypywania ziemniaków celem zwiększenia ilości bulw.

4.

Sadzimy bulwy korzeniowe georginji i obserwujemy rozwój.

5.

Nad ziemią wydostają się wygięte łodyżki zawilca. Rozsuwają się grudki ziemi, parte łodyżkami, i widzimy pączki, zwieszające się wdół. Wykopujemy ostrożnie roślinę z ziemi. Oglądamy uważnie długi, brunatno - żółty, poziomo ułożony niby korzeń. Z jednego końca jest zeschły, z drugiego, soczystego, wyrasta łodyżka z pączkiem. Spostrzegamy na jego powierzchni białe łuski lub blizny po nich. Stąd wnioskujemy, że jest to kłącze. Kłącze jest od strony soczystej zakończone pączkiem. W jesieni, gdy części nadziemnych już niema, wykopujemy kłącze i widzimy, że jest znacznie wydłużone. W ten sposób posuwa się pęd podziemny coraz dalej.

6.

Całemi grupami wydostają się z ziemi pędy konwalji. Mają kształt stożka i są okryte brunatnemi łuseczkami. Stożki te łatwo przebijają glebę. Wykopujemy z ziemi część tych pędów wraz z częściami podziemnemi. Pączki, które widzieliśmy nad ziemią, są zakończeniami silnie rozgałęzionego kłącza. Odrywamy kawałeczek kłącza wraz z kilkoma pączkami, mierzymy jego długość, zapisujemy i sadzimy obok. Gdy roślina przekwitnie i zginie, jesienią wykopujemy pęd z ziemi, porównywamy rozrost kłącza i oglądamy powstałe świeże pączki, które przezimują pod ziemią.

7.

Do wąskiego słoika z wodą wkładamy cebulkę hiacynta tak, by tylko od spodu cebulka była zwilżona wodą.

8.

Sadzimy cebulki mieczyków, hiacyntów i tulipanów. Obserwujemy je w czasie wzrostu. Jesienią oglądamy pod łuskami nowe maleńkie cebulki.

9.

Gałązkę wierzby długości około metra wsadzamy w ziemię do połowy. Jesienią wykopujemy ją i oglądamy rozwinięte liście i korzenie.

10.

Boczną gałązkę goździka przedniego (Dianthus Caryophyllus) przyginamy pałąkowato do ziemi. Ze środkowej części usuwamy liście, przypinamy gałązkę do ziemi haczy-

kiem, zrobionym z gałązki, i przykrywamy ziemią. Należy zwrócić uwagę, by kolanko było pod ziemią. Po kilku tygodniach widzimy, że gałązka zakorzeniła się, dając początek nowej roślince.

11.

Dużą doniczkę napełniamy ziemią do połowy. Wkładamy do niej pęd boczny dzikiego wina, podobnie jak w doświadczeniu z goździkiem. Koniec pędu wystaje pozą doniczkę. Tę część pędu, która jest w doniczce, przysypujemy ziemią. Ponieważ pęd pozostaje przy roślinie, doniczkę wkopujemy w ziemię wpobliżu rośliny matecznej. Dopiero jesienią odcinamy pęd od rośliny matecznej. I tu gałązka w doniczce zakorzeniła się, dając początek nowej roślinie.

12.

Wczesną wiosną kwitnie jaskier pszonka. W nasadach liści widzimy małe bulwki, tak zwane rozmnóżki. Kilka tych bulwek sadzimy do doniczek, wypełnionych piaskiem, który utrzymujemy w wilgoci. Jesienią rozwiną się z nich małe korzonki i pęd.

13.

Sadzimy czosnek. W jesieni widzimy na wierzchołkach łodyg kwiatowych drobne cebulki, które powstały zamiast kwiatów. Czosnek nie kwitnie i nasion nie wydaje. Cebulki sadzimy płytko do skrzynek z ziemią i stawiamy na oknie w klasie. Wkrótce wyrastają nowe rośliny.

14.

Kawałek korzenia chrzanu długości około 20 cm. sadzimy skośnie w ziemię. Zwracamy uwagę, by wierzch jego

był przykryty ziemią, warstwą około 2 cm. Po pewnym czasie ukażą się liście.

15.

W czerwcu kwitnie lilja tygrysowa. Na wysokiej łodydze w pachwinach skrętoległych, równowąskich, lancetowatych liści widzimy ciemno - brunatne, prawie czarne połyskujące bulwki, które po pewnym czasie odpadają. Dzieci zabierają je do domu, sadzą w doniczkach, wypełnionych piaskiem, i pielęgnują. Po wakacjach przynoszą wyrosłe z bulwek roślinki.

16.

Gdy na sztywno sterczących łodygach truskawki przekwitną kwiaty i zawiążą się owoce, wtedy wyrastają boczne, cienkie, walcowate łodyżki. Są one słabe i płożą się po ziemi. Liści tu nięma, są tylko łuseczki. Łodyżka jest na końcu zgrubiała. Na zgrubieniu widzimy listek. Ze zgrubienia tego wychodzą korzenie przybyszowe w kierunku do ziemi. Od strony górnej rozwija się nowa roślinka. Od tej nowej roślinki wyrasta dalej nowy pęd, który daje początek drugiej nowej roślince. Dalej formuje się trzeci, tak aż do jesieni. Dzieci obserwują całe wakacje i notują zmiany, które zachodzą w powyższym porządku. Tego rodzaju pędy płożące nazywamy rozłogami. Rozłogi gniją, a zakorzenione roślinki pędzą dalej samodzielny żywot.

17.

Obserwujemy rosnącą obok dąbrówkę oraz miętę pieprzową. Rośliny te posiadają pędy dwojakiego rodzaju: prostowzniesione i płożące. Pędy płożące są również ulistnione. Po pewnym czasie widzimy wyrastające z węzłów

pędów płożących się korzenie przybyszowe i tworzące się rozetki liściowe. W ten sposób powstaje nowa roślina, która oddziela się od macierzystej przez zbutwienie pędu płożącego.

Tego rodzaju pędy są również rozłogami, tylko rozłogami ulistnionemi. (Terminu „rozłogi" używam według „Botaniki" prof. D. Szymkiewicza). Niektórzy autorzy dzielą te pędy płożące na wici (naprzykład u poziomek i truskawek) i na rozłogi: dąbrówka, fiołek wonny.

ROZSIEWANIE OWOCÓW I NASION.

Jesień.

Materjałów do tego tematu dostarcza cały ogród, zwłaszcza suchych owoców poddostatkiem. Poznajemy budowę owoców i przystosowania do rozsiewania nasion. Obserwacje i doświadczenia trwają przez kilka lekcyj. Niektóre tematy dzieci obserwują same, a na lekcjach zdają sprawę, inne opracowujemy wspólnie.

1.

Oglądamy owoce grochu. Niektóre są suche, lecz zamknięte. Dają się łatwo otwierać wzdłuż na dwie łupiny. Oglądamy ułożenie i umocowanie nasion do owocu. Inne owoce są otwarte, zaś ścianki śrubowato skręcone, a nasion tu niema. Owoce same pękają, a ścianki, skręcając się, wyrzucają nasiona. Prawie wszystkie dzieci wiedzą, że owoc grochu nazywa się strąk.

2.

Dzieci wyszukują rośliny, które posiadają strąki i podobnie wyrzucają nasiona, jak owoce grochu. Do nich zaliczają: strąki groszku pachnącego, łubinów, fasoli i bobu.

3.

Kilkoro dzieci przynosi owoce brzoskwi, (czerwonej kapusty, Brassica oleracea var. foliosa). Podchodzimy do grządki, na której roślina ta rośnie. Polecam dzieciom przyjrzeć się uważnie, czy owoce pękają tak, jak strąki, i czy są zupełnie do nich podobne. Rzeczywiście, pękają na dwie strony, lecz w środku znajduje się błoniasta ścianka, do której są przymocowane nasionka. Jedne owoce są jeszcze zamknięte, inne dopiero pękają; tam znowu widzimy już tylko suche, sterczące, błoniaste przegrody bez nasion i łupin, które odpadły. Tego rodzaju owoce nazywamy łuszczyną. Dzieci wyszukują łuszczyny laku (Cheiranthus), lewkonji (Matthiola annua), gorczycy białej (Sinapis alba). Niektóre z nich, jak u warzęchy siewnej (Camelina sativa), są małe i wtedy nazywamy je łuszczynkami.

4.

Wyszukujemy oprócz poznanych różne inne owoce suche, które pękają. Rozróżniamy pośród nich torebki: lnica (Linaria), sporek (Spergula), smółka (Viscaria), goździk (Dianthus), lepnica (Silene), mak (Papaver), lwia paszcza (Antirrhinum), tytoń (Nicotiana), trędownik (Scrophularia), fiołek wonny (Viola odorata).

Mieszki: orlik (Aquilegia), ostróżka (Delphinium), pełnik (Trollius), czarnuszka (Nigella), tojad (Aconitum) Zwracamy uwagę na pękanie niektórych torebek.

5.

W jaki sposób rozsiewają się nasiona z torebek? Potrząsamy zeschłemi łodygami maku, podobnie jak to czyni wiatr. W główce makówki pod daszkiem tworzą się otworki w postaci litery U. Przez te otworki wysypują się drobne nasionka daleko od macierzystej rośliny. Jakie to może mieć znaczenie, że otworki znajdują się u góry torebki, a nie u dołu?

6.

Potrząsamy łodygami goździka, ostróżki, orlika i pełnika. Nasionka wysypują się, podobnie jak u maku. Powyższe doświadczenia pouczają, że wiatr pomaga rozsiewać się niektórym roślinom, poruszając ich sztywnemi zeschłemi łodygami. Również zwierzęta mogą potrącać łodygi, przyczyniając się w ten sposób do rozsiewania.

7.

Zauważyć, jak zachowują się torebki w czasie deszczu.

8.

Otwartą torebkę, np. goździka, zanurzamy na chwilę do wody. Ząbki torebki zamykają się. Chroni to nasiona od przemoknięcia.

9.

Do pudełka blaszanego sypiemy cienką warstwę piasku. Na wierzch kładziemy mokre torebki goździka i fiołka. Pudełko ogrzewamy nad lamką spirytusową. Torebka wysycha, ząbki się otwierają.

10.

W ogródku naszym znajduje się osobliwa grządka, na której rosną rośliny o ciekawych sposobach rozsiewania nasion. Na podporze pnie się tykwa strzelająca (Cyclanthera

explodens), roślina roczna z rodziny Cucurbitaceae. Owoce, najeżone kolcami, mają srogi wygląd. Lecz to pozory. W rzeczywistości kolce są miękkie i nie kłują. Niektóre owoce są zielone, małe, inne większe i robią wrażenie dojrzałych. Nachylamy się i dotykamy je palcami. Cofamy się ze strachem. Coś uderzyło nas w twarz, przyczem usłyszeliśmy słaby trzask. A owoc? Zupełnie inaczej wygląda. Jest rozdarty, jego dolna część odwinięta, a z nasion ani śladu. Doświadczenie ostrożnie powtarzamy, ujmując owoc w dłonie. Czujemy dość silne uderzenie i w garści mamy kilka płaskich, ciemnej barwy nasion. Doświadczenie powtarzamy kilkakrotnie i obserwujemy, jak daleko wyrzucane są nasiona.

11.

Opodal rośnie ośli ogórek (Ecbalium elaterium), u nas roślina roczna, z rodziny Cucurbitaceae. Dobrze przykryta na zimę, odradza się rok rocznie. Owoce barwy zielonej, podobne do małych ogóreczków, najeżone ostremi szczecinkami i zwisają ku dołowi. Dotykamy dojrzałych owoców. Ogóreczki zostają w ręku, nasionka z sykiem wyleciały otworem w miejscu przyczepienia szypułki. Nasiona wyrzucane są wraz z kleistym, śluzowatym płynem dosyć daleko od macierzystej rośliny. Jeżeli jakieś zwierzę potrąci dojrzały owoc, może być obrzucone śluzowatą, kleistą cieczą, a nasionka, przyklejone do jego ciała, mogą odbyć daleką podróż.

12.

Nisko przy ziemi purpurową darnią rośnie szczawik różkowaty (Acetosella corniculata). Roślina roczna. Wystarczy ją raz wysiać, a po kilku latach nieproszona znajdzie się w różnych częściach ogrodu. Dotykamy podłużnych to-

rebek. Pękają podłużnemi szparami, a elastyczne łupiny skręcają się gwałtownie w jedną stronę, wyrzucając przytem drobne nasionka.

13.

Obok rośnie iglica pospolita (Erodium cicutarium). Jest to roślina roczna, dość niska, o liściach pierzasto - złożonych. Na niektórych łodyżkach widać kwiatostany na długich szypułkach, na innych owoce, o jakich dotychczas nie mówiliśmy. Są to rozłupki. Owoce niepękające. Zebrane są w długie dziobki, stąd zapewne i nazwa „bocianie noski". Na niektórych szypułkach widać pięć takich owocków, przymocowanych do przyczepek, skręconych spiralnie. Przyczepki te, przymocowane są drugim końcem do wierzchołka dziobka. Dużo takich owocków z przyczepkami leży na ziemi. Oglądamy je na dłoni, chuchamy kilkakrotnie, a przyczepka skręca się. Do pudełka z piaskiem kładziemy owocek z przyczepką. Zapałką osuszamy powietrze dookoła owocu. Przyczepka, przytrzymana patyczkiem, skręca się, a owocek zostaje wświdrowany w ziemię. Teraz zwilżamy przyczepkę kilkoma drobnemi kropelkami wody. Rozkręca się, jednak owocek z ziemi nie wydostaje się. Dlaczego? Oglądamy owocki pod lupą. Widać włoski, które są skierowane do góry. One to właśnie nie pozwalają wydostać się owocom na powierzchnię.

14.

Oglądamy owoce bodziszka łąkowego (Geranium pratense). I tu widzimy podobne urządzenie, jak u iglicy, z tą tylko różnicą, że owocki odpadają po pewnym czasie na ziemię, zaś przyczepki pozostają na roślinie.

15.

Podobne do łuszczyny są owoce jaskółczego ziela (glistewnika, Chelidonium majus), które tu rośnie. Po dokładniejszem przyjrzeniu się stwierdzamy, że to nie łuszczyna, bo ścianki błoniastej nie ma, jest tylko ramka, w środku której znajdują się liczne, małe, ciemno - brunatne nasionka z białemi osadkami (są to tak zwane elajozomy). Kilka tych nasion wsypujemy do gniazda mrówczego. Osadki zostały zjedzone, nasienie zaś nietknięte. Mrówki lubią bardzo osadki nasion glistewnika. Wyrzucone przez rośliny nasiona, roznoszą w różne strony, osadki zjadają, zaś nieuszkodzone nasiona zdala od matecznej rośliny kiełkują. Obserwacje wykazały, że mrówki odgrywają bardzo ważną rolę w rozsiewaniu roślin. Do takich mrówkosiewnych roślin należą: fiołek wonny, pszeniec łąkowy (Melampyrum pratense), kopytnik pospolity (Asarum europaeum), przebiśnieg pospolity (Galanthus nivalis) i wiele innych.

Kręcąc się koło tej grządki, ubraliśmy się nieproszonymi gośćmi, których trudno się pozbyć. Są to różne owoce suche, zaopatrzone w środki, ułatwiające bezpłatną podróż po świecie.

Czepił się dwoma zębami owoc uczepu dwuzębnego (Bidens tripartitus), że trudno go z ubrania usunąć. Trochę łatwiej pozbywamy się owoców znanego nam rzepienia kolczastego (Xanthium spinosum). Owoce jego mają liczne kolce, któremi czepiają się nietylko ubrań, ale i sierści różnych zwierząt. „Czepił się, jak rzep psiego ogona”, mówi przysłowie. Naprawdę, trudno się pozbyć owoców poruszlina kanadyjskiego (Desmodium canadense). Są one płaskie i pokryte licznemi zadzierżystemi włoskami. Również owoce przytulji lepczycy przy pomocy swych zadzierżystych włosków odbywają dalekie podróże.

16.

Zbliżamy się do ostu (Carduus), niedźwiedziego ucha (Arctotis), żeniszka (Ageratum). Owoce tych roślin znajdują się w koszyczkach. Każdy zaopatrzony jest w pęczek jedwabistych włosków. Kilka owocków puszczamy w powietrze. Unoszą się wgórę, a poruszane wiatrem mogą daleko wędrować. Kilka innych puszczamy na wodę. Nie toną, lecz pływają na powierzchni. Mogą więc i wodą podróżować.

Poznane tu owoce są niepękające i nazywamy je niełupkami. Na wycieczce oglądamy różne owoce suche niepękające: skrzydlaki, (klonu, jesionu i skrzydlate nasiona sosny); orzechy (buku, lipy) oraz ziarniaki. Badamy ich przystosowania do rozsiewania (wiatr, woda).

Uzupełnieniem poznanych wiadomości o owocach suchych, jak również powtórzeniem materjału, jest zestawienie dwu tabliczek: 1) podział owoców suchych i 2) sposoby rozsiewania owoców suchych.

Owoce suche.

I. Pękające:

1) strąki,
2) łuszczyny,
3) łuszczynki,
4) mieszki,
5) torebki,
6) rozłupki.

w domu obok nazw owoców
dzieci wpisują znaną roślinę,
wytwarzającą dany owoc.

II. Niepękające:

1) orzechy,
2) ziarniaki,
3) skrzydlaki,
4) niełupki.

Wypełniają dzieci, jak u pękających.

Sposoby rozsiewania owoców suchych.

Zwierzęta ssące i człowiek (owoce czepne).

Wiatr (owoce z puchem, skrzydlaki, lekkie; przez potrząsanie zeschłemi łodygami).

Woda (owoce z puchem, skrzydlaki, lekkie).

Rośliny same wyrzucają nasiona (tykwa, ośli ogórek, szczawik).

Mrówki, (jaskółcze ziele).

Gorzej przedstawia się sprawa z owocami mięsistemi. Niektóre rośliny zielne posiadają owoce mięsiste, jak: dynia zwyczajna (Cucurbita Pepo), ogórek (Cucumis sativus), pomidor (Solanum lycopersicum), psianka słodkogórz (Solanum dulcamara), wino-bluszcz (Ampelopsis quinquefolia), przestęp dwupienny (Bryonia dioica). Jednak cały przepych barw owoców mięsistych obserwować możemy na krzewach i drzewach. Z wielu względów powinniśmy sadzić skupienia krzewów i drzew w ogródkach szkolnych, naturalnie w miarę posiadanego miejsca.

Krzewy i drzewa dają dużo materjału naukowego (oddział V, jesień: kształty liści, ułożenie, mechanizm opadania liści, pączki). Są też prawdziwą ozdobą ogródków. Pomiędzy krzewami możemy sadzić rośliny cieniolubne.

W naszym ogródku mamy dwa skupienia krzewów i kilka drzew. Jedno skupienie rośnie na skraju ogrodu od strony zachodniej, północno-zach. i północnej. Stanowi to wydatną ochronę przed wiatrami, a drzewa w przyszłości nie będą ocieniać ogrodu.

Z krzewów rośnie:

Trzmielina zwyczajna (Evonymus europaea), pospolity krzew o niepozornych kwiatach, ale o wspaniałych, oryginalnych owocach, barwy różowej. Są to torebki, wypełnione pomarańczową masą, tak zwaną osnówką, wewnątrz której znajdują się białe nasionka. Wielkimi amatorami tych owoców są rudziki.

Berberys (Berberis vulgaris), znany z ciekawych ruchów pręcików w kwiatach. Owocem jest podługowata, czerwona jagoda.

Bez koralowy (Sambucus racemosa), o czerwonych owocach.

Jarząb pospolity (Sorbus aucuparia).

Kalina koralowa (Viburnum opulus), mająca kuliste szkarłatne jagody.

Ligustr zwyczajny (Ligustrum vulgaris), krzew w lasach rzadki, o kulistych czarnych jagodach.

Śnieguliczka (Symphoricarpus racemosus).

Czeremcha (Prunus padus) ma czarne, okrągłe owoce.

Róża dzika (Rosa canina) wydaje barwne, czerwone, mięsiste owoce.

Wielkimi amatorami jagód tych krzewów są wilgi, drozdy, pliszki, rudziki i inne ptaki, które rozrzucają nasiona bezpośrednio przy zjadaniu owoców lub też niestrawione wyrzucają z kałem.

Poza tem mamy trochę krzewów ozdobnych, jak: **Wiciokrzew tatarski** (Lonicera tatarica), **Złoty deszcz** (Laburnum vulgare), **Morwa biała** (Morus alba), **Ja-**

śminiec (Philadelphus coronarius). Kilka odmian wierzby (Salix), **Tawuł** (Spirea), **Lilaków** (Syringa), **Indygo krzewiaste** (Amorpha fructiosa), **Akacja żółta** (Caragana arborescens), **Irga** (Cotoneaster lucida), **Pigwa** (Cydonia japonica), **Żylistek** (Deutzia evenata), **Świdośliwa** (Amelanhier canadensis), **Parczelina** (Ptelea trifoliata), **Różowiec biały** (Rhodotypus cerrioides).

Z drzew rośnie: **Klon zwyczajny** (Acer platonoides), **Jesion wyniosły** (Fraxinus excelsior), **Leszczyna** (Corylus avellana), jako krzew, owocem — orzech, **Lipa drobnolistna** (Tilia cordata), **Grab** (Carpinus betulus), **Dąb szypułkowy** (Quercus robur), **Świerk** (Picea excelsa). Powyższe krzewy i drzewa mają owoce suche lub mięsiste.

Rozsiewaniem owoców mięsistych zajmują się przeważnie ptaki. Siłą rzeczy musimy poznać ich sposób bytowania (program, oddz. V). Napotykamy tu na duże trudności. Ogródek nasz jest zbyt małym terenem obserwacyjnym. Małe skupiny krzewów, bliskość szosy i ruch, jaki tu panuje, nie sprzyja osiedlaniu się ptaków. Lekcje opieram na wiadomościach, które dzieci posiadają, jako rezultat własnych obserwacyj, i na obserwacjach, zdobytych na wycieczce do pobliskiego lasu i na cmentarz.

Wielką pomocą przy opracowywaniu tych lekcyj może być książka p. t. „Protokóły lekcyj przyrodoznawstwa". Część II. Dr. W. Haberkantówny. Wyd. Książnicy — Atlasu.

SPIS RZECZY.

 (d. c. na str. 84)

Rośliny płożące się: Rdest ptasi, Gwiazdnica, Poziomka, Bluszczyk kurdybanek, Pięciornik gęsi, albo srebrnik, Borówka brusznica, Żórawina, Dąbrówka rozłogowa, Tojeść pieniążek.

Rośliny hodowane.

Pnącza ogrodowe: Nasturcja i fasola, Groch zwyczajny, Dzikie wino, Winorośl, Powojnik pnący, Wiciokrzew przewiercień, Kielisznik.

Rośliny doniczkowe o słabych łodygach: Dzwonek, zwany „Piękną Zośką", Trzykrotka, Łomikamień, Lnica bluszczykowata, Zielistka, albo „Polski wąs", Figowiec, Szparag.

Rośliny podzwrotnikowe. — Ljany.

06/72
08/77

08/72
01/52

CYKL WYDAWN

1. **Wierzbińska J.** N... nej, cz. I. Wskazówki metodyczne na pierwszy rok nauczania. Wyd. II, przerobione i uzupełnione . 2.—
2. **Rauch - Sobolewska J. Dr.** Pogadanki o higjenie 2.80
3. **Antoniewicz J. Dr.** Ćwiczenia i obserwacje biologiczne w ogrodzie 2.50
4. **Librachowa M. i Selmowiczówna H.** Pogadanki z dziećmi. Pierwszy rok nauczania. Wyd. II. . 3.—
5. **Wierzbińska J.** Nauka śpiewu w szkole powszechnej, cz. II. Wskazówki metodyczne na oddz. II, III i IV-ty. Wydanie II. . . . . . . 2.—
6. **Tańska M.** Zabawy rytmiczne bez muzyki. Opis 60 zabaw z ilustracjami . . . . . . 3.—
7. **Gnoińska H.** Nauczanie wierszy w kl. I szkoły powszechnej 2.50
8. **Wierzbińska J.** Nauka śpiewu. Cz. III. Wskazówki metodyczne dla oddz. V, VI i VII szk. powsz. oraz I, II, III kl. gimn. niższego 2.50
9. **Klebanowski S.** Zasady kierowania szkołą . . 2.50
10. **Decroli Dr. i Monchamp.** Gry wychowawcze, jako środek wdrożenia dziecka do czynności umysłowych i ruchowych . . . . —.—
11. **Bobieńska H.** Ćwiczenia w rysunku przestrzennym na terenie szkoły powszechnej . . . . 4.—
12. Studencki S. M. Jak obserwować dzieci . . . 2.80

Bornsteinowa J. Jak urządzić bibljotekę szkolną i domową 1.20

Czyżycki W. i Huber. J. Jak wykonać samemu pomoce naukowe. Cz. I. Z 43 tablicami i rysunkami w tekście 3.60

Czyżycki W. Jak wykonać samemu pomoce naukowe. Cz. II. Z 36 tablicami i fotografjami w tekście . —.—

Pietrzykowski P. T. Nauczanie robót z metalu. 120 rysunków i fotografij w tekście . . . . . 6.—

Wojnarowicz F. Nauczanie robót z drewna. Kurs niższy. Wzory ćwiczeń metodycznych z kory sosnowej, patyków i drzewa, z 194 rysunkami w tekście . 6.—

— Kurs średni. Roboty z deszczyny i klejonki . . 7.—